
UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

# Annales

de

# Géographie

# Annales de Géographie

Publiées sous la Direction de MM.

† P. Vidal de la Blache

L. Gallois et Emm. de Margerie

*Secrétaire de la Rédaction :*

**Louis Raveneau**

---

TOME XXVII

Année 1918






Librairie Armand Colin

103, Boulevard Saint-Michel, Paris, 5e.

1918

N° 145. — XXVIIe année. 15 janvier 1918.

# ANNALES DE GÉOGRAPHIE

## LA BIOGÉOGRAPHIE ET LES MUSÉES RÉGIONAUX

Les études zoogéographiques deviennent de plus en plus nombreuses : beaucoup de biologistes font suivre leurs travaux de considérations géographiques qui, presque toutes, apportent quelques faits nouveaux. Cependant, bien des groupes zoologiques sont encore aujourd'hui négligés de ce point de vue ; il est toutefois permis d'espérer que les naturalistes s'intéresseront davantage à cette branche de leur science dont l'importance, par suite des conclusions qu'on en peut déduire, ne saurait leur échapper.

Je voudrais, dans ces quelques pages, préciser certains points et montrer vers quelle orientation il me semble utile de poursuivre ces études.

### I

Les problèmes biogéographiques s'appuient sur des résultats d'ensemble, embrassant des faunes et des flores de vastes régions considérées, à la fois, dans le présent et dans le passé. Or, une connaissance suffisante de la faune et de la flore d'une très grande partie de la terre, un continent par exemple, ne peut se déduire que de l'étude, aussi exacte et aussi détaillée que possible, des faunes et des flores élémentaires, c'est-à-dire régionales, dont la totalisation constitue justement la faune et la flore du continent considéré. Il est ainsi nécessaire d'envisager l'étude biogéographique de contrées peu étendues, géographiquement bien délimitées, parfaitement connues des points de vue topographique et géologique. Ce sont ces recherches qui constituent ce que j'appelle la *biogéographie régionale*. Elles sont l'indispensable base sur laquelle doit s'appuyer tout

travail d'ensemble, véritable synthèse de ces documents primordiaux. Ainsi seulement on pourra formuler des conclusions solides et d'une approximation voisine de la vérité.

La méthode préconisée ici est donc une sériation : comme il est matériellement impossible à un savant — ou à un petit nombre de savants — d'étudier, dans tous ses détails, la faune d'une étendue aussi vaste qu'un continent, il y a lieu de diviser le travail ; d'où nécessité de considérer les faunes élémentaires, c'est-à-dire celles de régions peu étendues, dont la connaissance parfaite peut être l'œuvre de quelques zoologistes seulement. Les zoogéographes seront appelés à synthétiser les documents ainsi rassemblés et pourront étayer leurs conclusions sur des bases solides.

Dans quels sens doivent être orientées ces recherches ? C'est ce que nous voudrions préciser en n'indiquant volontairement que des directives très générales.

La région à étudier doit constituer, autant que possible, une entité géographique. Ses caractéristiques hydrographiques, orographiques et climatiques, sa constitution géologique seront déterminées avec soin. Puis le naturaliste s'efforcera d'écrire une histoire biologique de la région ainsi définie. Il étudiera le *modus vivendi* des divers animaux, notant les espèces ubiquistes et celles étroitement localisées ; séparant les formes calcicoles des formes calcifuges ; indiquant les espèces qui ne vivent que dans les régions sablonneuses, les steppes, les forêts ; celles propres aux plaines et celles habitant les montagnes à des altitudes variées. La même diversité s'observe dans les faunes d'eau douce ou marine : les premières ont des espèces des eaux torrentielles, courantes, stagnantes, des formes propres aux grands lacs et d'autres spéciales aux petits étangs ; les secondes montrent une variété plus grande encore et en rapport étroit avec la nature des côtes, des fonds, le degré de salinité, la température des eaux, etc.

Mais, si ces conditions de milieu n'influent pas d'une manière identique sur les diverses espèces, il est d'observation courante qu'un certain nombre d'animaux, soumis à ces mêmes influences, ont tendance à se grouper pour constituer des associations faunistiques parfois bien caractérisées. Ainsi la vallée de la Loire, principalement en Touraine et en Anjou, offre une faune dont la composition diffère très notablement de celle de l'arrière-pays voisin : elle comprend beaucoup d'espèces[1] qui sont rares ou absentes dans le reste du pays. A ces associations faunistiques correspondent, presque toujours, des florules particulières et même des groupements mixtes de plantes et d'animaux (associations zoophytiques)

1 Principalement des Insectes et des Mollusques

Toutes ces particularités constituent d'excellents éléments d'appréciation. Mais il en est d'autres plus importants encore. J'ai déjà signalé l'existence des *genres et espèces dominants*, c'est-à-dire de ceux, d'ailleurs peu nombreux, qui, par leur répartition générale et leur abondance, peuvent caractériser sommairement une région considérée : c'est l'introduction, en zoologie, d'une notion analogue à celle des horizons ou des zones en géologie. Pour prendre un exemple concret, la région à *Leucochroa* définit aussi bien les contrées circumméditerranéennes que la zone à *Schlotheimia angulata* caractérise l'Hettangien supérieur (Lias inférieur)[1].

La faune d'une région, même limitée, n'est jamais homogène : elle est la résultante d'une série, souvent considérable, d'éléments d'origines très diverses. D'où la nécessité d'étudier aussi les faunes dans le temps, c'est-à-dire pendant les périodes géologiques antérieures, de déterminer l'origine des éléments qui les composent, l'ordre de leur apparition et de leur superposition à la faune autochtone du pays. En un mot, ainsi que je le disais ici[2], « au lieu de comparer les faunes dans leurs résultantes, il faudrait d'abord étudier leurs composantes ; en d'autres termes, rechercher leurs affinités primitives, qui sont réelles, au lieu d'attribuer... une importance prépondérante, sinon unique, aux affinités actuelles, qui ne sont souvent qu'apparentes ».

L'étude des migrations apparaît ainsi comme un des problèmes principaux de la zoogéographie. Ces migrations peuvent se classer en deux grandes catégories : migrations anciennes, antérieures à l'homme ; migrations récentes, contemporaines de l'homme et se poursuivant encore actuellement.

Les migrations de la première catégorie sont d'une étude délicate ; mais une recherche très fouillée d'une faune permet, non seulement de les déceler, mais encore de préciser le sens des courants migrateurs. Ces notions deviennent encore plus précises quand on considère les migrations récentes. Avec l'apparition de l'homme, nous assistons à un phénomène très remarquable et qui, jusqu'ici, n'a pas été suffisamment mis en valeur : bien souvent, les migrations humaines et les migrations animales ont été synchrones. Suivant les peuples dans leurs pérégrinations, des séries entières d'espèces se sont déplacées avec eux, s'introduisant comme eux dans de nouvelles contrées et s'y fixant en se fondant plus ou moins avec la faune

1. En prenant un exemple s'appliquant à une région moins étendue, nous pourrons dire (en restant toujours dans le genre *Leucochroa*) que le sous-genre *Sphincterochila* caractérise la Palestine, comme la zone à *Pecten valoniensis* définit le niveau supérieur de l'Hettangien (en prenant encore le Lias inférieur comme exemple) du bassin de Valognes (Manche).

2. Louis Germain, *La distribution géographique des animaux, d'après l'atlas de* Bartholomew (*Annales de Géographie*, XXI, 1912, p. 25).

autochtone. J'ai signalé déjà plusieurs de ces déplacements affectant souvent une étendue considérable de territoire. Rappelons, par exemple, ces espèces parties du Caucase avec les peuples migrateurs, traversant avec ces derniers toute l'Europe en suivant, comme eux, les vallées du Danube, du Pô et du Rhin — routes normales d'invasion en France — et essaimant jusqu'à l'extrême Ouest de notre pays[1].

La connaissance de ces migrations faunistiques permet d'éclairer d'un jour tout nouveau certaines questions ethnographiques et archéologiques, et je n'en veux pour preuves que les travaux récents publiés par G. Elliot Smith et les savants de son école sur l'origine et les déplacements des premiers peuples civilisés[2]. A cet égard, je crois utile d'insister, une fois encore, sur l'importance considérable qui s'attache à l'étude des documents faunistiques recueillis dans les cavernes au milieu des restes préhistoriques, ou dans les fouilles archéologiques. Trop souvent, les archéologues dédaignent ces matériaux — ordinairement des débris de Mammifères, d'Oiseaux ou de Mollusques — qui sont cependant susceptibles d'aider à la solution de bien des problèmes[3]. L'analyse détaillée des kjœkkenmœddings ou débris de cuisine et l'étude approfondie des représentations figurées d'animaux[4] ne doivent pas non plus être négligées. Parmi ces matériaux, les Mollusques offrent un intérêt particulier : ordinairement bien conservés, nombreux, faciles à recueillir, leur étude fournit mille détails précis sur les conditions physiques du milieu où ils ont vécu. De plus, un examen comparatif de ces animaux avec les éléments de la faune actuelle de la même région permet de saisir les modifications survenues dans les espèces, dans leur abondance ou

1. Louis Germain, *Considérations générales sur la faune malacologique vivante du département de Maine-et-Loire* (*Association Française Avancement des Sciences, C. r. 32e session Angers, 1903*, Paris, 1904, p. 10) ; — A. Locard et Louis Germain, *Sur l'introduction d'espèces méridionales dans la faune malacologique des environs de Paris* (Extr. des *Mém. Ac. Sc., Belles-Lettres et Arts Lyon*, séance du 3 novembre 1903). Lyon et Paris, 1903. Gr. in-8, 74 p., 1 fig.

2. Voir notamment : Grafton Elliot Smith, *The Migrations of Early Culture*... Manchester, University Press, 1915, in-8, VIII + 143 p., 2 fig. cartes ; — T. W. Jackson, *Shells as Evidence of the Migration of Early Culture*, Manchester, University Press, 1917, in-8, VIII + 216 p., fig. dessins, [5] fig. planisphères, [4] pl. dessins et phot. ; — W. J. Perry, *The Relationship between the Geographical Distribution of Megalithic Monuments and Ancient Mines* (*Memoirs and Proceed. Manchester Literary and Philos. Soc.*, Session 1915-1916, vol. 60, part 1), Manchester, Nov. 24, 1915, in-8, [1]+36 p., 3 fig. cartes.

3. Nous nous bornerons à signaler les minutieuses études de M. Boule sur la faune des grottes de Monaco (avec cartes zoogéographiques) et celles de la Mission Pumpelly à propos des fouilles d'Anau.

4. Ces représentations, très nombreuses dans les civilisations primitives (momies d'animaux en Égypte ; reproductions en or, en pierres, en faïence, etc., en Egypte, dans l'Inde, en terre cuite dans l'Amérique centrale, l'Amérique du Sud, etc., bas-reliefs presque chez tous), nous renseignent sur les animaux disparus depuis l'époque historique dans les pays considérés.

leur rareté relatives, et d'en déduire les changements dans le climat et l'aspect du pays considéré. Enfin la présence d'espèces étrangères à la faune, utilisées comme ornements ou comme amulettes, est susceptible de donner des indications précieuses sur les relations que les peuples anciens ont eues entre eux, sur la marche qu'ils ont suivie dans leurs migrations et sur la direction des courants commerciaux.

Laissons de côté ces questions et revenons aux migrations animales plus récentes. Après avoir décelé les courants migrateurs anciens, il y aura lieu d'examiner si quelques-uns d'entre eux ne se poursuivent pas encore aujourd'hui. Le plus souvent la réponse sera affirmative. Le monde n'est nulle part à l'état statique : dans presque toutes les régions, on observe des groupes d'animaux qui se déplacent dans des directions bien définies et sous des influences variées. Ces dernières échappent parfois à notre sagacité, mais il est, dans certains cas, possible de les préciser. Inconsciemment, l'homme, grâce à l'extraordinaire développement du commerce et des échanges internationaux, est peut-être le facteur actuel le plus important, celui qui favorise, dans la plus large mesure, l'introduction des espèces animales et, par suite, la dissémination de nombreux êtres vivants, qui tendent ainsi vers un cosmopolitisme plus ou moins complet[1].

A côté de ces espèces qui se superposent aux autochtones, il en est d'autres qui s'acheminent vers une disparition totale. La détermination des causes de ce phénomène est toujours délicate. Parfois, certaines espèces introduites, particulièrement robustes, se substituent aux autochtones, qui finissent par disparaître entièrement. Mais ce n'est sans doute là qu'un processus exceptionnel. Le plus souvent, il nous est seulement possible de constater le phénomène : tel est le cas, si bien mis en lumière par L. Joubin[2], de l'appauvrissement général de tous les bancs naturels d'Huîtres (*Ostrea edulis* Linné) du littoral français et peut-être européen. Évidemment, l'*Ostrea edulis* Linné est un Mollusque actuellement en voie de disparition, sans que nous puissions préciser les causes qui président à cette extinction.

En résumé, l'étude ainsi comprise d'une faune régionale permet, non seulement de préciser ses divers éléments, leur écologie, leurs relations entre eux et avec la flore, leurs rapports avec les conditions

1. Je laisse ici complètement de côté certains facteurs naturels de dissémination : transport des œufs et des larves par les vents, les Oiseaux, les courants marins, etc. L'étude de ces facteurs, souvent fort importants, — notamment dans le peuplement des îles, — exigerait des développements incompatibles avec les limites de cet article. Ils ont d'ailleurs fait l'objet de nombreuses observations.

2. Louis Joubin, *Études sur les Gisements de Mollusques comestibles des Côtes de France. La Méditerranée : de Cerbère à l'embouchure de l'Hérault* (*Bull. Institut Océanogr.*, n° 272), Monaco, 15 octobre 1914, in-8, 15 p., 2 pl. cartes dont carte représentant l'état des gisements en novembre 1912, à 1 : 77 000.

de milieu et la constitution géologique du sol, leurs analogies et leurs différences avec les faunes voisines, etc., mais encore, en dernière analyse, de reconstituer les étapes qui l'ont acheminée vers sa physionomie actuelle. Il serait facile de citer de nombreux exemples. Contentons-nous seulement des suivants, résumant l'étude détaillée de quelques faunes régionales.

La faune du centre abyssin est constituée par la superposition de types européens, arabo-syriens, africains équatoriaux et indo-malgaches, émigrés à des époques variées et suivant des directions parfaitement déterminées.

La faune de la Palestine se composait, à l'origine, d'espèces autochtones et d'espèces d'origine africaine ancienne. La plupart de ces animaux ont été détruits et, au petit nombre restant sont venues se superposer des formes récentes, originaires de l'Europe du Sud-Est, de la Mésopotamie, de la Perse, du Caucase et même de l'Égypte.

Notre faune française elle-même est le résultat de la superposition d'éléments très divers, parmi lesquels nous citerons, comme étant venus s'ajouter à la faune autochtone, ceux originaires de l'Europe occidentale, de l'Europe centrale, de la péninsule Ibérique, de l'Afrique du Nord, etc.

Un dernier point reste à préciser : celui de la répartition géographique actuelle des êtres vivants, résultante des diverses causes précédemment énumérées et, par suite, considérablement influencée par les migrations, les introductions, les acclimatements, etc. Cette répartition actuelle, rigoureusement établie, est un des *desiderata* de la zoogéographie, et il est indispensable d'attacher une importance particulière à l'établissement de cartes consacrées à la distribution géographique des divers animaux, en ayant soin de noter, d'une manière spéciale, les espèces d'introduction récente.

Toutes ces recherches, évidemment fort longues et très délicates, aboutiront à la publication de monographies zoogéographiques régionales. Je me permets de signaler ici deux ouvrages qui, en ce sens, peuvent passer pour des modèles. Le premier traite des faunes terrestres et d'eau douce, le second est consacré à la faune marine.

V. E. Shelford a développé, avec le plus grand soin, la biogéographie de la région de Chicago[1], qui, par suite de son histoire géologique compliquée et de la variété de sa faune, se prêtait plus particulièrement à une étude de ce genre. Après un résumé de l'histoire de la région du lac Michigan pendant la période glaciaire et de ses conséquences quant à la composition de la faune actuelle du pays, l'auteur aborde les faunes fluviatiles et en donne une analyse très détail-

1. V. E. Shelford, *Animal Communities in Temperate America* (analyse dans *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1617).

lée [1] en insistant sur les associations animales, sur les associations zoophytiques, etc. Les faunes terrestres sont traitées avec le même luxe de détails [2], et un résumé général fait ressortir les caractères des principales associations animales étudiées, leurs relations avec les associations végétales, l'importance de ces études pour la biologie et la zoogéographie, et laisse entrevoir la solution de quelques problèmes de distribution intimement liés à des problèmes hydrographiques.

Le livre de P. Marais de Beauchamp est une monographie biogéographique très fouillée d'une petite partie du littoral français, aux environs de Roscoff [3]. Le caractère régional est encore plus accentué que dans l'ouvrage de V. E. Shelford. Les conditions de vie, la répartition en hauteur dans la zone des marées, la distribution géographique des animaux et végétaux sont précisées dans les trois régions biologiques admises par l'auteur. La première, pourvue d'une faune pauvre et monotone, s'étend de la longitude de Plouescat jusqu'au rocher du Loup; c'est une côte formée de saillants granitiques avec quelques écueils peu éloignés du rivage, séparés par des plages de sable très pur et très remué. La seconde, qui s'avance jusqu'à Primel, comprend deux grands estuaires vaseux qui la limitent : rivière de Penzé à l'Ouest, rivière de Morlaix à l'Est; les fonds de ces estuaires sont constitués par d'immenses couches de vase terrigène où se sont implantées des prairies de Zostères abritant une faune aussi riche que variée. Enfin la troisième région est constituée par la longue falaise d'épidiorite de Beg-an-Fry, la pointe de Locquirec (formée de tufs schisteux) et quelques plages de sable pur; elle s'étend probablement jusqu'à la baie de Lannion, et sa faune est assez riche.

## II

Les études zoogéographiques consacrées à notre pays sont bien peu nombreuses encore. Cependant, une connaissance approfondie de notre faune française serait de toute première importance.

Comment est-il possible d'arriver à cette connaissance si désirable ? C'est ici qu'il convient de parler de ces innombrables Musées de province, de valeur si inégale, sans liens entre eux, et dont l'utilité

1. Dans une série de chapitres, l'auteur étudie la faune des Grands Lacs (en prenant comme base le lac Michigan), les associations animales de surface, de profondeur, etc., les faunes des torrents, des rivières, des petits lacs, des mares, des marais, etc.

2. Sont successivement étudiées : les faunes des bords immédiats des eaux, des forêts, des prairies, etc. ; les associations animales propres aux forêts, aux bordures forestières, aux prairies, etc.

3. P. DE BEAUCHAMP, *Les grèves de Roscoff. Étude sur la répartition des êtres dans la zone des marées.* Paris, Léon Lhomme, 1914. In-8, [IV] + 271 p., [30] fig. dessins par MEHEUT, pl. phot. (74 phot.) et carte de la côte Nord du Finistère, de Sibiril à Locquirec, à 1 : 50 000. 20 fr.

pourrait être si grande s'ils étaient dirigés dans une voie mieux en rapport avec leurs moyens d'action.

Trop souvent, les Musées de province sont laissés dans un état d'abandon déplorable. Trop souvent aussi ils cherchent à réunir des collections générales qui, sauf dans les très grands centres, n'y sont pas à leur place. De mon point de vue, leur rôle devrait être tout différent. C'est ce rôle que je voudrais préciser.

Dans quelles conditions trouvons-nous la plupart de ces établissements ? Sauf quelques exceptions, malheureusement rares, leur organisation matérielle est précaire; ils n'ont à leur disposition que des crédits restreints, insuffisants pour créer ou entretenir des Musées dans le goût du Muséum de Paris. Mais, bien souvent, les Musées de province groupent les naturalistes d'une région et, parmi ces derniers, il en est qui possèdent une connaissance réellement approfondie de la faune[1] de leur contrée. Beaucoup d'entre eux ont su réunir de précieuses *collections locales* qui ne sont pas, aujourd'hui, suffisamment mises en valeur[2].

Ces quelques mots suffisent à éclairer ma pensée : à mon avis, le rôle primordial des Musées de province est de réunir des *collections régionales* aussi complètes, aussi nombreuses que possible, et cela dans les domaines de la zoologie, de la botanique, de la géologie, de la minéralogie, de l'océanographie, pour ne parler ici que des sciences naturelles. Ce sont ces collections régionales que les savants recherchent dans les Musées provinciaux, et il est malheureusement à constater qu'elles n'existent presque nulle part avec les développements nécessités par l'état actuel de la science. Certes, je n'ignore pas que certains grands établissements, comme ceux de Lyon, Marseille, Nantes, la Rochelle ou Angers, possèdent de précieuses séries locales; mais ces cas restent isolés et même, dans les exemples que je viens de citer, ces séries locales sont par trop incomplètes, des groupes ou même des embranchements entiers n'y étant pas représentés.

Je verrais donc le Musée de province constitué comme suit :

1° Des séries régionales très nombreuses, avec indications précises sur l'habitat, la répartition géographique et topographique dans la région, les variations, etc., des diverses espèces. Ces séries constitueraient la partie principale du Musée, celle qui occuperait la plus grande surface des locaux et dont l'organisation absorberait la majeure partie des crédits.

1. Ou, plus souvent, d'une partie de cette faune.

2. La plupart de ces collections restant la propriété de leurs auteurs, disparaissent à la mort de ces derniers. Elles sont ainsi, le plus souvent, définitivement perdues, malgré les efforts qu'elles ont coûtés et les documents, parfois précieux, qu'elles constituent.

2° A ces collections seraient jointes des séries réservées aux applications intéressant la région, se rapportant aux industries agricoles, à la pisciculture, etc.

3° Des séries générales réduites aux *types essentiels* des différents groupes. La formation de collections permettant l'étude de nombreuses familles exige, en effet, de gros crédits et un ensemble de conditions qui se rencontrent seulement dans les très grands centres.

Ainsi constitués, les Musées de province, aujourd'hui entièrement isolés, inconnus et méconnus, jouiraient d'une vie nouvelle, plus active et plus féconde. Ils accumuleraient des matériaux d'études qui seraient mis en œuvre par tous les naturalistes généralisateurs.

Mais, pour que le maximum d'effort utile puisse être obtenu, pour que les matériaux réunis soient comparables, il serait nécessaire que ces Musées reçussent leurs directions d'un organisme central qui, tout en leur laissant une autonomie entière, jouerait un rôle de coordination et d'unification dans l'effort. Il ne s'agit nullement ici d'une centralisation outrancière: bien au contraire, c'est à une décentralisation scientifique au profit des grandes villes de province qu'une telle organisation aboutirait[1]. Pour que cette décentralisation produise tous effets utiles, il est indispensable qu'elle s'opère, suivant un plan parfaitement étudié, sous la direction de l'organe centralisateur dont nous parlions tout à l'heure. Or cet organisme existe : c'est le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Avec ses nombreux laboratoires, où travaillent des spécialistes autorisés, le Muséum est tout désigné pour insuffler aux Musées de province une vie nouvelle, autrement active et féconde que celle où végètent aujourd'hui la plupart de ces établissements.

Chaque ville de quelque importance contribuerait ainsi aux progrès de la science, et le savant serait assuré de trouver, dans chaque région, un tableau de la faune et de la flore de cette région. Il serait enfin possible d'envisager l'élaboration d'une *carte zoologique de la France*, qui manque entièrement aujourd'hui[2].

1. Nous n'avons garde de méconnaître l'œuvre accomplie en ce sens par un certain nombre d'Universités, qui ont réuni, notamment au point de vue géologique, des collections régionales du plus haut intérêt.

2. Signalons, comme un premier essai en ce sens, mais limité à quelques espèces marines, les belles *Cartes des Gisements des Mollusques comestibles des côtes de France* que J. Guérin et L. Joubin ont publiées dans le *Bulletin de l'Institut Océanographique* : n^os^ 59, 67 (1906); 89, 105 (1907); 115, 116 (1908); 131, 135, 136, 139, 141, 154, 155 (1909); 170, 172, 174, 178 (1910); 195, 203, 213, 217 (1911); 272 (1913) et que nous avons relevées dans nos *Bibliographies*. La publication d'une carte zoologique détaillée de la France exigerait de nombreux travaux préliminaires qui pourraient être entrepris concurremment avec ceux nécessités par l'établissement d'une carte botanique de France conçue dans le même esprit. — Sur ce dernier point, voir les deux articles publiés par Ch. Flahault (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 449-457; VI, 1897, p. 289-312; « Essai d'une carte botanique et

Évidemment, une organisation aussi complexe devrait être minutieusement étudiée; il n'est pas possible d'entrer ici dans les détails; contentons-nous de résumer très rapidement ces quelques idées.

Actuellement, les Musées de province sont des établissements dont la vie est en quelque sorte ralentie et dont l'orientation ne me semble pas celle qui leur convient. Pour que ces Musées rendent à la science et au pays le maximum de services compatibles avec leurs modestes ressources, il faut les orienter vers la biogéographie régionale. Que ces Musées s'organisent de telle sorte que chacun d'eux réunisse l'ensemble des productions naturelles de sa région et que ces organisations soient assez homogènes pour que les résultats en soient comparables. Alors, peu à peu, des documents aujourd'hui inutilisés seront mis en valeur, et la biogéographie de la France sera de mieux en mieux connue.

Louis Germain.

forestière de la France par Ch. Flahault, Feuille de Perpignan » à 1 : 200 000, pl. 8 (lisez : 9).

# LA FRANCE DE L'EST

PAR P. VIDAL DE LA BLACHE

P. VIDAL DE LA BLACHE, *La France de l'Est* (*Lorraine-Alsace*). Paris, Libr. Armand Colin, 1917. In-8, x + 280 p., 2 index, 2 pl. cartes à 1 : 800 000. 10 fr.

La question d'Alsace-Lorraine n'est pas seulement un litige à régler entre la France et l'Allemagne. Elle intéresse l'Europe tout entière. Telle est, entre beaucoup d'autres, la pensée maîtresse de ce livre.

Le résumé que j'en crois devoir présenter aux lecteurs des *Annales de Géographie* ne sortira pas du cadre habituel de nos études, et je n'ai pas eu en l'écrivant à faire effort pour rester fidèle à la probité scientifique qui, depuis plus de vingt-cinq ans, a toujours été notre règle. « Il n'est pas une ligne de ce livre qui ne se ressente des circonstances parmi lesquelles il a été rédigé. Comment pourrait-il en être autrement? Il me sera permis de dire cependant que ce n'est pas une œuvre de circonstance. » S'il était nécessaire de justifier cette déclaration que Mr Vidal de la Blache a tenu à placer en tête de l'ouvrage, il suffirait de montrer que quelques-unes des idées qui l'inspirent se trouvaient exprimées déjà dans son *Tableau de la Géographie de la France*[1]. C'était surtout de l'ancienne France qu'il s'agissait alors ; c'est de la France et de l'Europe actuelles qu'il est cette fois question, ou, pour mieux dire, de la France et de l'Europe de demain. Mais le terrain sur lequel se jouent les destinées humaines est toujours le même : il est des réalités géographiques avec lesquelles doit toujours compter l'histoire. On le verra une fois de plus en lisant ce livre.

L'ouvrage débute par une étude géographique de nos provinces de l'Est et des populations qui les habitent. Les chapitres suivants montrent comment elles sont entrées dans l'unité française et comment la Révolution française a consommé leur rupture avec les pays d'outre-Rhin. Vient ensuite le tableau de leur évolution de la vie agricole vers la vie industrielle. Les derniers chapitres traitent plus particulièrement du rôle que confère à l'Alsace-Lorraine sa position géo-

1. Paru en 1903 comme introduction à l'*Histoire de France*... publiée par ERNEST LAVISSE (voir *Annales de Géographie*, XII, 1903, p. 207-213). — Réimprimé en 1908, sous le titre : *La France. Tableau géographique*, avec un plus grand nombre de cartes et avec des photographies (voir *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, n° 358).

graphique au contact de deux régions dont les tendances s'accusent de plus en plus divergentes : l'Europe occidentale et l'Europe centrale. — C'est l'ordre que je suivrai naturellement dans cet exposé.

### LA CONTRÉE.

L'Alsace et la Lorraine sont deux pays distincts.

L'Alsace est partie intégrante de la longue plaine où s'écoule le Rhin moyen, de Bâle à Mayence ; mais, dans cet ensemble, c'est une pièce à part. La largeur du fleuve, son cours impétueux jusqu'aux approches de Strasbourg sont un obstacle entre les deux rives. Avant la construction des chemins de fer, l'Alsace et le pays de Bade ne communiquaient que par des ponts de bateaux qu'on repliait au moment des crues. A l'arrière-plan, les Vosges étaient un autre obstacle, du moins dans leur partie vraiment montagneuse, entre les hautes croupes des Ballons au Sud et les sommets boisés du Donon au Nord.

Dépendance géologique du grand Bassin parisien, faite de zones concentriques qui s'échelonnent depuis les Vosges, la Lorraine est beaucoup plus variée. Nulle part, dans le Bassin de Paris, la succession des aspects différents n'est plus rapide que dans la traversée des Vosges jusqu'à l'Argonne. Mais les deux grandes rivières lorraines, la Meuse et la Moselle, échappent à l'attraction parisienne et se détournent vers le Rhin. Seules, les eaux du Barrois vont à la Marne, chemin de Paris.

Dans tout cet ensemble, aucune position maîtresse qui aurait pu devenir le centre d'un groupement politique. Il est remarquable que la plaine d'Alsace n'ait jamais servi de cadre à une division féodale. Même la Lorraine, malgré les efforts de ses ducs, n'a jamais pu réaliser son unité. Ils réussirent, par héritage, à s'annexer le Barrois, mais les vieux évêchés de Metz, de Toul, de Verdun gardèrent leur indépendance. Cette « infirmité de structure » a pesé lourdement sur les destinées de la France de l'Est. Elle s'est trouvée disputée, tiraillée entre les attractions venues de l'Est et de l'Ouest, entre l'Allemagne et la France.

L'Alsace et la Lorraine communiquaient pourtant aisément au Nord par le passage de Saverne, qui fut toujours une des grandes voies de circulation entre la Marne et le Rhin. A cette hauteur, les Vosges n'existent plus comme montagne, et la forêt se réduit elle-même à une bande de quelques kilomètres de largeur. Mais la Lorraine est en relations tout aussi intimes avec les pays qui l'entourent à l'Ouest et au Sud : par le Barrois et les plateaux de la haute Meuse avec la Champagne, par ces mêmes plateaux avec la Bourgogne, chemin de la Méditerranée. Car aucun obstacle ne se dresse

entre les Vosges et le Plateau de Langres. La voie romaine partie de Lyon gagnait facilement le Rhin par Toul, Metz et Trèves. Une de ses branches allait vers Reims et se continuait jusqu'à Boulogne. Une autre empruntait un passage d'importance plus grande encore, ce large seuil de Belfort, entre les Vosges et les premiers plateaux du Jura, où l'Alsace vient se souder à la Bourgogne. Par toutes ces voies la civilisation méditerranéenne pénétra dans nos pays de l'Est, et c'est ainsi qu'ils firent vraiment partie de la Gaule romaine.

Plus tard, lorsque les pays d'outre-Rhin furent définitivement sortis de la barbarie primitive, d'autres relations se nouèrent suivant les chemins indiqués par le relief, et l'Alsace apparut comme un carrefour de routes. Par Bâle elle put communiquer avec le Danube et les grands passages des Alpes, par Mayence et Francfort avec les pays de la Hesse et du Main qui mènent vers l'Allemagne du Nord. Le Rhin lui-même fit son office de voie navigable.

L'Alsace et la Lorraine devinrent alors des pays de transit. Strasbourg fut au Moyen Age une sorte de république marchande, Metz trouva dans la banque et le change une des sources de son activité. Même les petites villes de la Meuse : Neufchâteau, Verdun, prirent par le commerce une importance qu'elles ont perdue depuis.

Ce commerce s'alimentait aussi dans le pays même. « Parmi les contrées limitrophes à l'Est et au Nord, aucune ne possède les avantages de produits délicats et variés au même degré que les coteaux qui bordent le versant oriental des Vosges, ou parmi lesquels se glisse la Moselle ; que les plaines d'alluvions qui entourent Metz, ou les croupes de *lœss* qui viennent expirer à Strasbourg. Ces pays alsaciens et mosellans ont ce qui manque aux stériles massifs schisteux ou gréseux qui les encerclent, ou aux plaines embrumées qui expirent sur les mers du Nord. Ils font l'effet, par comparaison, de terres de bénédiction, qu'illumine un ciel plus brillant, qui jouissent d'automnes plus ensoleillées, d'une nature plus souriante. Les tabacs d'Alsace avaient leurs principaux débouchés en Allemagne ; ses blés nourrissaient en partie la Suisse ; ses vins étaient achetés « par les Frisons et les Morins », dit un chroniqueur du IXe siècle ; ceux de Lorraine et de Barrois trouvaient leurs clients dans l'Électorat de Liége. Le Rhin charriait vers les Pays-Bas les bois des montagnes, et apportait en échange les produits lointains d'outre-mer. »

Toutes ces voies qui divergeaient vers le Nord, vers le Sud et vers l'Est, convergeaient au contraire vers l'Ouest, dans le Bassin parisien, conformément à la pente du sol, et ce faisceau se reliait à Paris avec celui des routes venues des Flandres. Les chemins de fer et les canaux suivent aujourd'hui ces mêmes directions imposées par la nature. « La grande région ouverte qui par Reims ou Paris livre accès vers la mer est la voie la plus directe par où Mulhouse puisse alimenter ses

manufactures, la Lorraine expédier ses fers, et par où surtout s'est noué lentement, par les idées plus encore que par les marchandises, tout ce qui crée l'intimité entre les hommes. »

### L'ENTRÉE DANS L'UNITÉ FRANÇAISE.

On sait comment toutes ces contrées entrèrent successivement par la conquête dans l'unité française : au XIV$^{e}$ siècle une partie du Barrois, au XVI$^{e}$ les Trois-Évêchés de Metz, Toul et Verdun, au XVII$^{e}$ l'Alsace, au XVIII$^{e}$ ce qui restait du duché de Lorraine. Si faible était le lien qui les avait jadis rattachées au Saint Empire romain germanique qu'elles étaient en fait à peu près libres[1], et ce n'est pas sans regrets qu'elles renoncèrent à leur indépendance. Mais il est très remarquable que l'accoutumance se soit faite aussi vite, surtout en Alsace, pays de langue allemande.

On dit trop souvent que l'Alsace ne devint vraiment française que par la Révolution. Les témoignages les plus impartiaux montrent, au contraire, dans quelle atmosphère de bienveillance réciproque s'accomplit le rapprochement graduel entre la France et sa nouvelle conquête. Les intendants envoyés pour l'administrer y arrivèrent sans parti pris, soucieux uniquement d'assurer, avec l'autorité du roi, le bien-être des populations qui leur étaient confiées. Rien ou presque rien n'y fut changé. Comme les Trois-Évêchés et plus tard comme la Lorraine, l'Alsace demeura en dehors de nos lignes de douanes. Ce fut une « province d'étranger effectif », et ainsi put se continuer librement ce commerce de transit qui l'enrichissait. Il nous paraît aujourd'hui étrange qu'on n'ait songé qu'assez tard à y répandre l'enseignement du français. C'est que l'idée par trop simpliste que la langue est comme le symbole du sentiment national, idée devenue de nos jours une arme de guerre, n'avait pas cours alors. Il n'y eut qu'une innovation importante, mais dont le retentissement fut profond dans les esprits : la création d'une Cour souveraine chargée de réformer les arrêts des juridictions locales. Justice égale pour tous devint synonyme de justice française. C'était répondre aux vieilles aspirations démocratiques du paysan d'Alsace et gagner sa confiance en attendant qu'il livrât son cœur.

Avec le temps, surtout lorsque les fabricants alsaciens, à l'imitation de ceux de Mulhouse, eurent installé des métiers dans les vallées des Vosges, le régime économique dont elles avaient profité commença à peser aux deux provinces. Le témoignage de l'inspecteur des Manufactures Brisson qui vint, en 1780, faire une enquête en Lorraine,

1. La Lorraine était même complètement indépendante depuis le traité de Nuremberg, en 1542. Son duc avait alors cessé d'être un vassal allemand pour devenir souverain.

est significatif. « Les fabricants, dit-il, désirent la libre communication dans le royaume, parce qu'alors ils auront toutes les contrées ouvertes pour recevoir les ustensiles et les matières premières, tous les débouchés les plus sûrs, libres pour la vente de leurs marchandises, et une barrière élevée contre la concurrence de leurs rivaux étrangers. »

« Ainsi procéda, sans crises ni mesures de force, la fusion entre peuples prédestinés à se comprendre. Elle fit son chemin par mille canaux d'autant plus sûrs qu'ils étaient naturels. Une pression lente et continue soudait ensemble les parties d'un même corps. Tandis que peu à peu convergeaient des intérêts qui avaient d'abord paru divergents, le sentiment d'un idéal de civilisation commune rapprochait aussi les esprits. On apprenait à sentir et à penser de même, sinon toujours à parler de même. »

La Révolution française acheva la soudure. Avec les privilèges, elle emporta toutes les barrières. Et tout d'abord l'Alsace vit « disparaître ses princes possessionnés et prendre avec eux le chemin de l'Allemagne la séquelle de petits fonctionnaires, conseillers, receveurs, agents de toute sorte qu'ils en avaient amenés », tous ces *Schwobs* que l'Alsacien, pourtant si accueillant pour les étrangers, enveloppait de son mépris. Faut-il rappeler toutes les transformations qui si rapidement s'accomplirent alors : la cohésion rendue plus étroite avec les départements français voisins ; la diffusion de la langue française qui, en quelques années, fit plus de progrès qu'en un siècle ; le nombre des petits propriétaires accru par la vente des biens ecclésiastiques et le partage des terrains communaux ; l'essor donné aux industries ? Mais que furent ces progrès matériels en comparaison des changements qui s'opéraient dans les idées !

Un des chapitres les plus pénétrants du livre est intitulé : *La Révolution et l'esprit de frontière.* L'union intime avec la France accentua, par réaction, la différence avec l'étranger. Les relations commerciales de l'Alsace et de la Lorraine les avaient maintenues, sous l'Ancien Régime, « dans une sorte d'existence en marge... On s'était habitué à vivre ainsi en relation un peu lâche avec le reste du royaume. On se partageait, pour le train ordinaire des affaires de commerce et de langue, avec la Suisse et le Palatinat, Francfort ou Bâle. Dans les familles nobles, il était commun de passer du service de la France à celui de l'Empire, ou réciproquement. Tout changea dès que ce ne fut plus entre aristocrates ou négociants, mais par grandes masses, entre peuples, qu'on apprit à se fréquenter et à se connaître. On allait jadis de plain-pied à travers la frontière ; un fossé désormais s'y creusa. On vit, comme en un éclair, les résultats d'un travail qui faisait de la société française une chose à part. La frontière devint une frontière morale. »

Le contraste apparut chaque jour plus violent entre le nouveau régime et celui auquel l'Allemagne restait passivement soumise. Parmi les Alsaciens et les Lorrains qui s'illustrèrent aux armées et s'élevèrent aux plus hauts grades, la plupart étaient sortis de la petite bourgeoisie, même des rangs du peuple. Quelle grande leçon d'égalité se dégageait de toutes ces carrières! Il ne faudrait pas croire cependant que nos populations de l'Est se soient associées de gaîté de cœur aux aventures impériales. La guerre était pour elles une vieille connaissance; elles en avaient trop souvent connu les deuils et les misères. Le souvenir de la guerre de Trente Ans, des Suédois comme ils disent, est encore vivant chez nos paysans lorrains. Les volontaires étaient partis avec enthousiasme en 1791 pour la défense de la liberté. Après le traité de Lunéville, quand la victoire fut assurée, le vœu général fut pour la paix, dont on avait tant besoin. De ces sentiments, un bourgeois de Strasbourg, Stöber, qui écrivait en 1814, nous a laissé un éloquent témoignage : « Nos conscrits, disait-il en parlant des guerres de l'Empire, ont quitté le foyer de la patrie avec moins d'empressement que les Badois qui, sur un signe de Bonaparte, partaient pour l'Espagne et la Russie. Mais si l'on parle des guerres de la Révolution, nous sommes fiers de notre empressement. Oui, nous nous sommes battus vaillamment avec nos concitoyens, avec les Français de toutes les provinces... »

Est-il nécessaire d'insister davantage? de dire le déchirement qui s'est produit dans les cœurs lors de la séparation brutale, en 1871? les protestations solennelles et répétées des représentants de l'Alsace-Lorraine? l'exode si longtemps prolongé de ceux qui n'ont pas pu se résoudre à subir le joug de l'Allemagne? La preuve n'est-elle pas faite, éclatante, que l'Alsace et la Lorraine étaient profondément françaises? L'Allemagne ne cesse de répéter le contraire [1]. Il suffit cependant de la renvoyer à ses propres statistiques. Elles nous apprennent que, de 1871 à 1910, le nombre de ceux qui sont partis d'Alsace-Lorraine a toujours été supérieur à celui des immigrants, sauf pendant la période comprise entre 1895 et 1905 qui correspond à l'essor de la grande industrie. Au total, de 1871 à 1910, le nombre des émigrants a dépassé de 267 639 celui des immigrants [2]. Parmi les émigrants sont évidemment comptés les Allemands qui sont

1. Sauf quelques voix indépendantes, qui sont devenues aujourd'hui de plus en plus rares. Bebel, qui n'avait jamais cessé de protester contre l'annexion de l'Alsace-Lorraine, disait encore, en 1907, au Congrès international socialiste de Stuttgart : « L'Alsace-Lorraine s'est révoltée contre sa séparation d'avec la France, parce qu'elle a participé, pendant des siècles, au développement de cette dernière, parce qu'elle a joui des conquêtes de la grande Révolution, parce que, au point de vue de la civilisation, elle était alliée intimement à l'idée, à la tradition, à l'âme françaises. »

2. Tous les chiffres cités sont extraits du *Statistisches Jahrbuch für Elsass-Lothringen 1913-1914*, publication officielle.

retournés chez eux, les Italiens venus pour travailler dans les mines et qui ont regagné leur pays après avoir amassé un pécule. Leur nombre doit être déduit de celui des vrais émigrés alsaciens-lorrains. Mais, d'autre part, la même statistique compte, en Alsace-Lorraine, 295 436 Allemands, immigrés ou enfants d'immigrés, qui n'avaient pas acquis la nationalité spéciale d'Alsace-Lorraine. Quel est dans ce nombre la part des véritables immigrés ayant passé la frontière, et celle de leurs enfants nés dans le pays, il est impossible de le dire. Mais il faudrait tenir compte aussi de ceux — et ils doivent être nombreux parmi les premiers arrivés — qui ont acquis cette nationalité. De tous ces éléments d'information on peut conclure que le nombre des Alsaciens-Lorrains qui sont partis ne doit guère être inférieur à un demi-million, plus d'un quart de la population totale actuelle (1 874 014 en 1910). Et où ces émigrants sont-ils allés? Est-ce en Allemagne où la demande de main-d'œuvre a été si forte pendant cette période? La statistique évalue à 3,7 pour 100 la proportion des Alsaciens-Lorrains habitant les autres États de l'Allemagne, et comme il faut retrancher de ce chiffre ceux qui n'y sont appelés que par le service militaire, on voit à quelle proportion infime se réduit ce contingent. En réalité, la plus grosse part, on pourrait dire la presque totalité des émigrants sont venus en France, et c'est dans les départements voisins de la frontière qu'ils se sont fixés de préférence, comme s'ils voulaient être toujours prêts à rentrer au pays.

### L'ÉVOLUTION INDUSTRIELLE DE L'ALSACE ET DE LA LORRAINE.

Pendant longtemps, l'Alsace et la Lorraine demeurèrent des pays agricoles. Des industries y avaient pourtant pris pied, dont l'origine remontait parfois à plusieurs siècles. De petites forges s'étaient installées aux environs de Montbéliard, à l'entrée de la plaine d'Alsace; d'autres, en bordure des Vosges, à Niederbronn et dans le pays de Bitche où elles voisinaient avec des verreries; surtout dans les vallées qui entaillent les flancs, riches en minerais de fer, du plateau qui domine la Moselle entre Metz et Thionville. On exploitait les salines lorraines de Dieuze et de Château-Salins. Après que le traité de 1815 nous eut enlevé le bassin houiller de Sarrebruck, on en avait cherché et trouvé le prolongement en territoire français. Mais l'industrie de beaucoup la plus active était celle de Mulhouse. Elle datait de la fabrique d'indiennes fondée en 1746, et l'impression des étoffes avait conduit à la filature et au tissage du coton. Comme conséquence, les Mulhousiens durent bientôt demander aux vallées vosgiennes le renfort de bras qui leur manquait. Le préfet du Haut-Rhin comptait, en 1806, 15 000 personnes occupées à la filature dans les seules vallées de ce département. C'est à Mulhouse, en 1812, que l'emploi industriel

de la vapeur fit son apparition en Alsace. De plus en plus, avec le temps, les forces hydrauliques furent mises au service des manufactures qui venaient s'établir dans la montagne. La construction des chemins de fer, vers le milieu du XIX^e^ siècle, donna un nouvel élan à l'industrie textile du Haut-Rhin. De 1844 à 1860, la population de Mulhouse passa de 20 547 habitants à 45 981. Nulle part, dans nos pays de l'Est, on n'a montré plus d'initiative, plus d'énergie à vaincre les difficultés auxquelles n'échappe jamais le commerce, et aussi plus de souci pour les intérêts matériels et le bien-être des ouvriers. Les autres industries profitaient à leur tour de l'extension du réseau ferré. Une grande usine s'élevait à Grafenstaden, près de Strasbourg, pour la construction des locomotives. Les forges aussi développaient leur production. Vers 1860, le département de la Moselle prit définitivement le pas, comme producteur de fonte, sur celui de la Haute-Marne, qui, jusque là, avait tenu le premier rang. Pourtant, beaucoup de ces établissements se ressentaient encore de la modestie de leurs origines. Avant 1870, en dehors de Mulhouse, il n'y avait pas là de grand centre industriel.

L'essor de la métallurgie date de 1880, lorsqu'on eut découvert, sous le plateau de Briey, le prolongement des gisements miniers. Le procédé pratique de déphosphoration de la fonte trouvé en 1878 par Gilchrist Thomas venait à point pour donner toute leur valeur à ces minerais trop phosphoreux. D'immenses usines, installées à la moderne, s'élevèrent en Lorraine des deux côtés de la frontière. Entre les puits de mines et les hauts-fourneaux s'étendit tout un réseau de voies ferrées et de câbles aériens. Perdus au milieu de cette activité, enchâssés parfois dans l'usine, les petits villages prirent figure de reliques du passé. Au voisinage, dans les cités ouvrières, s'entassa une population parlant des langues qu'on n'avait jamais entendues dans le pays. On avait commencé, en 1872, à exploiter en grand les pétroles de Péchelbronn, en Basse-Alsace. En 1904, on découvrit dans la forêt de Nonnenbruch, à l'Ouest de Mulhouse, des gisements de potasse d'une valeur bien supérieure à ceux de Stassfurt en Saxe, et tout de suite on se prépara à tirer parti de cette richesse. 18 puits de mines y étaient déjà en activité ou en fonçage lorsque la guerre a éclaté. La grande industrie avait définitivement pris possession de l'Alsace et de la Lorraine.

Le résultat de cette transformation, là comme ailleurs, fut de déterminer un déplacement de la population des campagnes vers les régions industrielles et vers les villes. Une carte de l'augmentation ou de la diminution de la population par canton, de 1871 à 1911, met le phénomène en évidence. M^r^ Vidal de la Blache en a dressé une autre qui montre les résultats de ces déplacements (densité de la population en Alsace-Lorraine et dans les départements français

limitrophes). Ces deux cartes et le commentaire qui les accompagne ont été mis déjà sous les yeux des lecteurs des *Annales*[1]. Je n'ai donc pas à y insister.

### LA CONCEPTION ALLEMANDE DE L'ÉTAT.

L'Allemagne, pendant la même période, se transformait, comme on sait, bien plus rapidement encore, et ce prodigieux essor était dû, pour une très forte part, à l'exploitation de ses richesses houillères. De 1880 à 1913, sa production houillère était montée de 53 millions à 271 millions de tonnes[2], tandis que, dans le même temps, celle de l'Angleterre n'avait passé que de 149 à 286 millions. Devenue une grande puissance industrielle, l'Allemagne cessa d'envoyer au dehors ces flots d'émigrants, dont le nombre, entre 1880 et 1883, s'élevait encore à plus de 200 000 par an. Désormais, c'est à l'intérieur du pays, des campagnes vers les villes, que l'émigration se produisit. Depuis 1895, le nombre des Allemands vivant dans les villes a dépassé celui des ruraux. L'Allemagne a dû demander à l'étranger une partie de la main-d'œuvre qui lui fait défaut, non seulement pour ses usines, mais pour ses cultures. Avant la guerre, 275 000 ouvriers slaves passaient chaque année la frontière orientale pour aller travailler dans les grands domaines de l'Est[3].

La grande industrie a des exigences impérieuses. Pour rémunérer ses énormes capitaux, pour amortir le prix de son outillage, elle doit sans cesse augmenter sa production, étendre sa clientèle. Les marchés intérieurs ne lui suffisent plus; il lui faut en trouver au dehors. L'Allemagne s'ingénia à chercher partout et par tous les moyens des débouchés. Si elle n'a pas inventé les procédés de *dumping*, elle les a largement pratiqués.

Mais les marchés étrangers restent toujours un débouché précaire : un pays menacé d'invasion industrielle peut trouver les moyens de se défendre. Combien il est plus sûr de travailler sur son propre domaine! L'idée d'étendre son domaine devint une des obsessions de l'Allemagne — de toute l'Allemagne.

On vit alors ses géographes mettre sur pied la théorie de l'espace, *Raum*, considéré comme le principe, comme la condition nécessaire de la vitalité et de la prospérité d'un État. Une ligue se fonda pour

1. P. Vidal de la Blache, *Évolution de la population en Alsace-Lorraine et dans les départements limitrophes* (*Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 97-115, 161-180, pl. II et III).

2. En comptant les lignites, qui entrent dans ce total pour 80 millions de tonnes.

3. 274 443 pendant l'année économique 1911-1912; 279 833 en 1912-1913, dont 259 413 Polonais. (*Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1914*, Berlin. 1914.) — L'année économique (*Geschäftsjahr*) va du 1er octobre au 30 septembre.

travailler à l'extension de l'Allemagne : elle fut bientôt une puissance avec laquelle durent compter les dirigeants.

Que l'étendue soit un énorme avantage, qu'un grand pays, avec toutes les ressources dont il dispose, soit autrement armé pour la lutte qu'un petit pays, obligé pour vivre de compter sur ses voisins, c'est l'évidence même. Mais la théorie de l'espace suppose que l'espace est libre. Les États-Unis ont pu s'étendre librement sur un continent presque tout entier, parce qu'il était à peu près vide. L'Allemagne ne pouvait s'étendre en Europe sans entrer en conflit avec ses voisins; et hors d'Europe, dans les colonies, les meilleures places étaient prises.

La très grande prospérité de l'Allemagne était aussi une des conséquences de la fondation de l'Empire allemand, réalisant l'unité allemande. Cet Empire, la Prusse le devait à ses succès militaires; elle l'avait fondé par la force. L'idée de la force, condition nécessaire de tout progrés matériel, s'associait ainsi à l'idée d'extension. La théorie de l'espace s'étayait de la théorie de la force.

Ainsi naquit la conception que l'Allemagne cherche à réaliser dans la guerre actuelle : s'étendre partout, par des annexions réelles ou déguisées; s'entourer de satellites n'ayant plus de leur liberté que l'apparence; gagner surtout vers les pays d'Orient dont la résistance apparaît moindre; entraîner dans son orbite, avec l'Autriche-Hongrie, les États des Balkans et l'Empire turc, atteindre jusqu'aux mers de l'Inde. De ces ambitions, la construction du chemin de fer de Bagdad fut la manifestation la plus évidente. Le rêve du Hambourg-Golfe Persique a failli devenir une réalité.

### LE RESPECT DU DROIT DES PEUPLES.

En face de cette conception s'en dresse une autre, fondée sur le respect des droits des peuples. Elle ne met pas au-dessus de tout de soi-disant nécessités économiques. Elle considère que les nations sont aussi des réalités qui ont droit à la vie, que les frontières politiques ne sont pas nécessairement un obstacle aux courants commerciaux, mais qu'au contraire l'enchevêtrement des intérêts rend aujourd'hui, plus que jamais, l'entente nécessaire. « La notion de groupes, dit M[r] Vidal de la Blache, tend à se substituer à celle d'État dans la conduite des affaires du monde. » Et il montre comment, de cette Europe occidentale qui a pu garder l'avantage d'un développement continu, sans interruption prolongée, depuis l'organisation romaine, s'est dégagé « un ensemble de personnalités nationales, très conscientes et très jalouses de leur autonomie. Elles ont réalisé, les unes plus tôt, les autres plus tard, leur unité politique; mais chez toutes existe au degré intense la volonté de vivre leur vie propre. L'infériorité du

nombre ou de l'étendue n'éteint nullement ce désir vivace. Il se nourrit de souvenirs historiques, patrimoine sacré que se transmettent les générations. La Hollande et la Suisse puisent dans le souvenir de leurs luttes pour l'indépendance, la Belgique dans sa forte vie municipale, le Portugal dans son ancienne gloire coloniale, le viatique qui les soutient et leur montre comme une déchéance l'absorption dans un autre. »

Il ajoute : « Des sociétés où la personne humaine, soit individuellement, soit dans les liens qui l'attachent à une collectivité déterminée, est l'objet du respect auquel elle a droit, méritent de se considérer comme supérieures à celles où cette indépendance est subordonnée aux fins suprêmes que s'attribue une entité d'essence particulière appelée l'État. Les principes dont l'Europe occidentale a fait le fondement de son existence politique et qu'elle a communiqués au Nouveau-Monde ne sont pas un point de départ destiné à être dépassé, mais un aboutissement, celui d'une longue civilisation aux avenues convergentes. Les événements actuels montrent que l'Allemagne s'est systématiquement détachée de cet ensemble. »

### LA PRUSSE ET LA FRONTIÈRE FRANÇAISE.

Dans ce groupe des nations occidentales qui s'est formé comme d'instinct, quand le danger est apparu, la France occupe une place à part. C'est à sa frontière que vient se heurter la puissance d'extension allemande, et c'est la France de l'Est qui, depuis un siècle surtout, depuis que la Prusse a pris le pas sur l'Allemagne, est l'enjeu de cette lutte tragique.

La Prusse est une tard venue dans les pays du Rhin. Au XVII^e^ siècle, les hasards d'un héritage longtemps marchandé et disputé avaient donné à la maison de Hohenzollern, sur le bas fleuve, aux confins des Pays-Bas, le duché de Clèves, et plus à l'Est, sur les deux rives de la Ruhr, le comté de la Mark. C'étaient là des possessions lointaines, sans aucun lien avec le centre de la monarchie. Le Congrès de Vienne, bien imprudemment, installa en 1815 la Prusse à Trèves, à Coblence, à Cologne, à Aix-la-Chapelle, dans cette province rhénane où on ne la désirait guère et sur laquelle elle n'avait aucun droit. Et tout de suite se manifestèrent ses appétits de conquête. Le traité de Paris du 30 mai 1814, qui ramenait la France à ses limites de 1789, nous avait laissé la ligne de la Sarre avec la forteresse de Sarrelouis, construite par Vauban pour la défense de la Lorraine, et le bassin houiller de Sarrebruck, que nos ingénieurs des Mines venaient de reconnaître pour en assurer l'exploitation méthodique. Par le second traité de Paris, du 20 novembre 1815, la Prusse se fit attribuer avec le bassin de Sarrebruck le pays si français de Sarrelouis. Elle aurait voulu bien

davantage. Cette première mutilation ouvrait une brèche dans notre frontière.

Sur les raisons trop ignorées qui décidèrent alors la Prusse à réclamer les mines de la Sarre, Mr Vidal de la Blache nous apporte un renseignement dont il n'est pas besoin de souligner l'intérêt. L'agent le plus actif de ces revendications fut un nommé Böcking, né à Trarbach-sur-Moselle en 1785 et qui avait fait son éducation dans le comté prussien de la Mark, à Iserlohn, pays du fer. Établi depuis 1808 à Sarrebruck, il y avait épousé la fille du maître de forges Stumm. Lorsque, en juillet 1815, les plénipotentiaires prussiens en route pour Paris passèrent par Sarrebruck, il engagea avec eux des pourparlers qu'il continua comme délégué à Paris. Le mémoire qu'il rédigea pour exposer ses vues a été conservé. L'inspiration des métallurgistes prussiens de Westphalie, dont Böcking était le porte-parole, y est manifeste. « Les provinces allemandes, disait-il, sont tributaires de la France pour le sel... L'Allemagne paie ainsi des sommes énormes qui lui seraient épargnées si, par la possession des mines de houille, elle était mise en demeure de régler le prix du sel[1]. Les aciéries établies à Sarrebruck doivent être aussi prises en considération... Il est actuellement impossible aux métallurgistes prussiens de leur faire concurrence, car le gouvernement a établi un impôt de 49 fr. 50 pour 100 kilogs d'acier importé. Si Sarrebruck est donné à la Prusse, la France sera forcée de tirer son acier des États prussiens et de diminuer les droits d'entrée, au grand avantage des fabriques du pays de la Mark et du Bas-Rhin[2]. »

Le traité de 1871 devait fournir une nouvelle preuve de l'âpreté des convoitises allemandes. On sait toute la ténacité que mit alors Bismarck, averti par l'ingénieur Hauchecorne, à nous arracher la plus grande partie des territoires voisins de la Moselle qui contenaient du minerai de fer. On ne soupçonnait pas alors les richesses que recélait le sous-sol du plateau de Briey. L'Allemagne ne cache plus aujourd'hui son intention de prendre tout ce qui nous reste de nos minerais de Briey et de Longwy. Hier encore, l'Assemblée générale des industriels du fer et de l'acier en proclamait la nécessité absolue. Même les plus modérés en apparence, ceux qui se refusent à toute annexion, parlent, de ce côté, d'une « petite rectification de frontière ».

1. Il s'agit ici des salines de Lorraine (Dieuze, Marsal, Château-Salins), qui utilisaient comme combustible la houille de Sarrebruck.

2. Par Bas-Rhin, Böcking entend ici les nouvelles provinces annexées à la Prusse sur les deux rives du Rhin. D'après l'acte du 9 juin 1815, elles devaient porter le nom de *Grand-Duché du Bas-Rhin*.

LA FRANCE DE L'EST ET LES INTÉRÊTS EUROPÉENS.

Cette spoliation nous mettrait, et l'Europe avec nous, complètement à la merci de l'Allemagne. Elle a extrait de son sol, en 1913, 28 millions de tonnes de minerai de fer, dont 21 millions provenaient de la Lorraine annexée. Ses usines, la même année, ont consommé 42 millions de tonnes de minerai. L'annexion du seul bassin de Briey lui en donnerait 15 millions de plus (chiffres de 1913, destinés à être grandement dépassés), sans parler du bassin voisin de Longwy (2 700 000 tonnes) et du Luxembourg (6 500 000 tonnes). Elle aurait donc tout le minerai, plus que le minerai qui lui est nécessaire, comme elle a déjà toute la houille. Elle tiendrait toute la métallurgie.

Le traité de 1871 lui a assuré un autre avantage. En écartant la France du Rhin, il a permis à l'Allemagne de confisquer le fleuve à son profit. Elle a pu désormais faire à peu près lettre morte du principe de la liberté de navigation du Rhin proclamé au Congrès de Vienne en 1815, confirmé en 1868 par la Convention de Mannheim. On ne saurait trop méditer ce passage du mémoire confidentiel adressé le 20 mai 1915 au chancelier de l'Empire par les six grandes associations industrielles et agricoles de l'Allemagne : « Déjà aujourd'hui le charbon est un des moyens d'influence politique les plus décisifs. Les États neutres industriels sont obligés d'obéir à celui des belligérants qui peut leur assurer leur provision de charbon. » Or, c'est par le Rhin que se déversent aujourd'hui, en masses colossales, les charbons qui vont alimenter les usines jusque dans la Haute-Alsace. On sait les projets allemands de prolonger jusqu'au lac de Constance la navigation du Rhin, d'unir le Rhin au Danube par un canal à grande section. Ainsi s'étendrait, de la mer du Nord à la mer Noire, une ligne de navigation en possession et au profit de l'Allemagne, par où s'exercerait son hégémonie.

« Toutes les mesures qui pourront être prises pour créer et maintenir des rapports d'un bout à l'autre du continent, pour entretenir un libre jeu d'influences diverses, conjureront ce danger et serviront la liberté commune. Ce continent qu'une digue risquait de barrer au profit d'une seule puissance, nous devons nous efforcer de l'ouvrir aux relations réciproques, de le rendre directement accessible en toutes ses parties, et de plus en plus perméable. » Le rétablissement de la France en Alsace est un moyen d'assurer un contrôle sur la navigation du Rhin, de lui rouvrir des voies d'accès presque oblitérées par la frontière, celle notamment de la Porte de Bourgogne que l'insuffisance du canal du Rhône au Rhin ferme à peu près aujourd'hui à la batellerie, comme l'embranchement de Huningue qui le

relie à Bâle. N'y aurait-il pas un intérêt majeur pour l'Europe à ce que Bâle, ce carrefour de routes, fût mis, par cette grande voie naturelle, en relations faciles avec Lyon et la Méditerranée, à ce que le grand port de Strasbourg, devenu aujourd'hui la véritable tête de la navigation du Rhin, pût tirer tout le parti possible des canaux qui le relient au réseau français, et par là à la mer du Nord et à la Manche ?

L'Allemagne a démasqué d'autres ambitions. Elle vise à dominer, au moins économiquement, la Belgique, à s'assurer la maîtrise du front maritime qui s'étend du Rhin jusqu'à Calais. Si jamais pareil rêve pouvait se réaliser, c'est toute notre industrie du Nord qui tomberait sous la tutelle allemande. Privée du libre contact avec les ports qui la desservent, comment pourrait-elle vivre? La France serait atteinte aux deux pôles de son activité, le Nord et l'Est, le pays de la houille et celui du fer.

C'est une garantie pour les libertés de l'Europe que la France reste présente sur la mer du Nord. C'est une autre garantie de ces libertés qu'elle retrouve accès au Rhin, et que se renoue ce faisceau de voies, préparé par la nature, qui unit le Rhin à l'Océan et à la Méditerranée. Pour le triomphe des grandes causes qu'elle a toujours défendues, la France doit être forte. Destinée aujourd'hui, par sa situation géographique, à servir de rempart à nos civilisations occidentales, il faut qu'elle garde tous ses moyens d'action.

L. Gallois.

# LES RIZ D'INDOCHINE

## PRODUCTION ET AMÉLIORATION.

Le commerce d'exportation des riz d'Indochine subit depuis longtemps un manque à gagner considérable du fait de leur infériorité par rapport à ceux des pays producteurs de sortes commerciales mieux cotées : la Birmanie, les États-Unis d'Amérique, l'Italie, le Japon, et même les Indes Néerlandaises et l'Inde Anglaise.

Ce manque à gagner se chiffre par des millions de francs par an, lorsque l'on considère que l'Indochine atteint maintenant, au point de vue des quantités livrées à l'exportation, le second rang parmi les pays producteurs. Elle est, en effet, près du chiffre annuel d'un million et demi de tonnes, d'un tiers seulement inférieur à celui de la Birmanie, qui occupe le premier rang.

Les causes de cette infériorité sont connues depuis longtemps; elles ont été constatées il y a plus de cinquante ans et dénoncées sans cesse comme un obstacle à l'entrée en concurrence de ces sortes commerciales avec leurs rivales sur les marchés d'Occident, considérés, dès le début de l'exportation, comme les plus importants à conquérir.

Dès 1867, les riz de Cochinchine, présentés à l'Exposition universelle, se montrent de qualité inférieure, et leurs défauts sont attribués aux mauvaises conditions du transport. En 1868, Mr Mettler, membre du Comité Agricole et Industriel de la Cochinchine, écrit : « Les causes de la défaveur de nos riz sont les suivantes : la forme et l'apparence du grain, sa conservation limitée, son peu de blancheur et de transparence, son peu de dureté et surtout le grand nombre de grains cassés provenant du système défectueux de décorticage pratiqué par les indigènes. »

En 1875, le directeur de l'Intérieur de la Cochinchine constate que « cette céréale, qui alimente presque à elle seule notre commerce d'exportation, ne trouve plus à se placer que très difficilement à des prix inférieurs ».

Dans un manuscrit anonyme de la même époque que nous avons sous les yeux et dont la valeur scientifique révèle la personnalité de l'auteur, — nous l'attribuons à L. Pierre, à cette époque directeur du Jardin Botanique de Saigon, — les remarques les plus judicieuses sur l'état présent et l'avenir de la riziculture en Cochinchine sont exposées avec la parfaite connaissance de la question que possédait le

savant botaniste. Il incrimine le mauvais état de préparation du riz avant l'expédition, le défaut de siccité, l'emballage insuffisamment sec en présence de l'excès d'humidité atmosphérique du climat. Il dénonce le manque d'homogénéité du grain arrivant sous la meule, d'où la forte proportion de brisures, constatant d'ailleurs « *qu'il n'est peut-être pas un seul champ de riz en Cochinchine qui ne puisse fournir 5 ou 6 variétés de riz*, et même davantage ». Quant au mode d'emballage, il préconisait la culture et l'emploi du jute, de l'*Hibiscus cannabinus* et de la crotalaire, pour remplacer les sacs en jonc employés alors pour le logement des riz.

Telles les choses étaient il y a quarante ans, et telles, à part les améliorations dans le mode de logement, nous les retrouvons à peu près aujourd'hui. Les riz usinés ne sont plus transportés dans des sacs de jonc, mais dans des sacs de jute, ou *gunnies*, que le commerce d'exportation achète à Calcutta pour plus de 11 millions de francs par an. La cargaison à fond de cale, dont le mode d'arrimage amenait autrefois jusqu'à 50 p. 100 de perte, à la suite de l'échauffement du grain, est maintenant aérée par de nombreux « ventilateurs », caillebotis très efficaces.

Mais, comme jadis, les paddys se présentent à l'usine dans les mêmes conditions défectueuses [1].

Le défaut initial est dans les centres mêmes de culture, où de nombreuses variétés, différentes par la forme, le volume, le poids, la consistance, etc., du grain, viennent se faire étiqueter commercialement sous le même nom régional. Le mélange de ces variétés hétérogènes est ensuite augmenté et aggravé par le mécanisme d'achat et de transport des paddys de l'intérieur vers les usines collectrices de Cholon. Beaucoup d'achats se font encore « à la course ». A bord de leurs grandes jonques, les courtiers acheteurs, en majeure partie chinois, vont généralement dans l'intérieur recueillir les paddys chez le riziculteur annamite — et la propriété est très morcelée en Cochinchine — ou les prennent à bord des sampans annamites se dirigeant vers les marchés et qu'ils rencontrent en cours de route dans les arroyos. Qu'elles proviennent du grenier à riz du cultivateur ou du sampan de l'arroyo [2], ces parties sont chargées soit en sac, soit en

1. On sait que, en Cochinchine, les très nombreuses variétés culturales — nous y reviendrons plus loin — se groupent en trois principales sortes commerciales, appelées *Gocong* ou *Kadong*), *Baixau* et *Vinhlong* (ou *Longho*). Elles se différencient par la forme du grain, qui est courte, arrondie et épaisse chez le *Gocong* : longue et mince chez le *Baixau* ; moins longue et fusiforme chez le *Vinhlong*.

Le *Gocong* est le plus recherché par le commerce d'exportation, parce que son grain lourd, étant plus résistant à la meule, donne moins de brisures et rappelle davantage, par sa blancheur, les belles sortes des provenances cotées ; le *Baixau* est peu résistant à la meule et le *Vinhlong* l'est moyennement. Les riz gluants *Nép* constituent un groupe spécial.

2. Dans l'Inde Anglaise, les paddys ainsi transportés par barque, ou *ballam*,

vrac, sur la jonque de l'acheteur, et dans les deux cas, toutes les qualités et toutes les variétés sont mélangées. Comme les achats se font à la mesure, aucun contrôle de poids n'intervient pour différencier les qualités par le poids spécifique. Le producteur indigène n'a donc à s'inquiéter avant tout que de la quantité et de l'apparence extérieure de son produit.

Aux rizeries de Cholon, si le mélange n'est pas encore opéré, il a toutes chances de se faire avant la présentation du paddy à la meule. Les arrivages successifs sont, ou bien mis en stock dans les magasins, ou versés tout de suite à l'usine. Aucun tri, aucune préparation préliminaires. L'usine doit fournir tant de milliers de tonnes de cargo ou de riz blanc dans tel délai : elle a intérêt à ne pas chômer et verse dans ses moulins du paddy, sans plus[1].

Les mêmes errements continuent[2]. En 1911, Mr Coquerel[3] constate que le grain rond, ou *Gocong*, le plus prisé sur les marchés d'Europe, arrive toujours mélangé à une quantité plus ou moins grande de grains longs. « C'est là, dit-il, une des causes principales de l'infériorité de nos riz sur les marchés étrangers, notamment sur les marchés européens. Le mélange des diverses variétés de riz, de grosseurs et de formes inégales, et de dureté et de friabilité différentes, a toujours été de règle en Cochinchine, bien que nos commerçants exportateurs n'aient jamais cessé de lutter contre cette coutume déplorable. »

Dans une lettre toute récente, Mr Pâris, ancien député, ancien président de la Chambre d'Agriculture de Cochinchine, exposant ses vues sur la situation actuelle de la question, nous écrit : « La mainmise des Chinois sur toutes les rizeries, et, par voie de conséquence, sur tout le commerce des riz, rend vaines pour l'avenir, plus vaines encore que par le passé, toutes tentatives d'amélioration par sélection des graines. La façon d'opérer du Chinois — en vue de l'alimentation de ses congénères — fait obstacle à cette sélection. Le Chinois a, dans l'intérieur, de multiples agents d'achat qui achètent par petits lots, en les *mélangeant* à l'usine, qui paye *le même prix* les riz de qualité moyenne.

« Si un cultivateur a fait de la sélection, pourquoi l'agent du Chinois ferait-il une différence de prix suffisante pour encourager le paysan à continuer sa sélection, puisque ce riz serait mélangé à d'autres et payé au prix moyen ? »

sont appelés « riz de ballam » et constituent la seconde qualité des sortes commerciales.

1. Voir : G. Capus, *Riz de Cochinchine et riz de Birmanie* (*Bull. Économique Indochine*, IV, 1901, p. 177-189).

2. Au *Bulletin de la Chambre de Commerce de Saigon*, les riz blancs cargos et paddys figurent sous deux rubriques : 1) *Baixau*, 2) *Vinhlong* et *Gocong mélangés*.

3. A. Coquerel, *Paddys et Riz de Cochinchine*. Lyon, Impr. A. Rey, 1911. In-8, 224 p., VII + 227 p., 12 pl. tabl. stat., 5 pl. diagr. (voir *XXI<sup>e</sup> Bibliographie géographique 1911*, n° 674).

Après avoir ainsi fait toucher du doigt le siège du mal, Mr Pâris ajoute : « Je ne crois pas à la possibilité de faire l'éducation du Chinois pour l'amélioration de l'usinage autrement que par la construction d'une ou plusieurs usines européennes traitant les riz pour l'exportation en Europe, c'est-à-dire avec triage préparatoire. »

Le mécanisme d'achat et les habitudes des usines de Cholon[1] apparaissent ainsi comme des facteurs de dépréciation permanents et irréductibles[2].

Aussi longtemps que les usiniers ne feront pas, à l'aide de séparateurs, le tri du grain à l'entrée de la rizerie, tout au moins pour obtenir une certaine uniformité dans les dimensions, et que, de plus, leurs courtiers achèteront au volume sans tenir compte du poids, les sortes commerciales d'Indochine, peu nombreuses d'ailleurs, se trouveront handicapées, à prix égal, par celles des pays voisins comme le Siam et la Birmanie, où, pourtant, les conditions offertes à la riziculture ne sont pas supérieures à celles de la Cochinchine. Or, l'usinier reculera d'autant plus longtemps devant l'installation d'un outillage complémentaire coûteux de séries de trieurs-cribleurs pour des quantités énormes de paddy, que la basse cote des riz de Cholon satisfait l'exportateur sur la Chine et l'Extrême-Orient de la majeure partie de ces riz. Cette cote n'incite pas à créer en Europe des sortes *standard*, de vente moins facile et d'un prix plus élevé. Il y a là un cercle vicieux qui pourrait être rompu, comme le pense Mr Pâris, par exemple, en créant des rizeries régionales avec des capitaux français, et qui travailleraient pour le commerce métropolitain. Nous espérons voir cette rupture s'établir bien en amont de l'usine, c'est-à-dire sur la rizière même, par l'amélioration de la semence[3].

Il ne faudrait cependant pas croire que les riz d'Indochine sont indistinctement de qualité inférieure, méritant le nom de « riz de volaille » que l'épicerie donne si volontiers et à tort au riz de Saigon. Certains lots sont cotés à l'égal des meilleures sortes commerciales, et nous avons vu, aux rizeries du Havre, des riz du Tonkin primer les plus belles sortes de Java.

A l'exposition organisée en 1911 par l'Institut Colonial de Marseille

1. A peu près la totalité des riz d'exportation de la Cochinchine passent par les grandes usines de Cholon, au nombre de 10 dont 8 appartiennent aux Chinois. Un colon français, Mr Gressier, a créé, dans la province de Soctrang, une rizerie qui, pour être moins importante, n'en est pas moins remarquable. Une grande rizerie française (Rauzy et Ville) existe à Haiphong (Tonkin).

2. Les riz d'exportation de l'Indochine contiennent une quantité variable, également cause de dépréciation, de grains jaunes et de grains rouges.

3. En Birmanie, les usiniers ne mélangent pas à l'usine, pour la marche ininterrompue des appareils, les variétés de riz durs (*ngatsein*) et de riz tendres (*meadoon*). Les achats de paddy se font au *standard basket*, ou panier officiel de 46 livres anglaises (20kgr,865), dont l'emploi amène indirectement l'acheteur au maintien de variétés de riz d'un poids spécifique élevé.

figuraient 796 échantillons de riz de Cochinchine, accompagnés de renseignements sur leur provenance, leur rendement à l'hectare et le poids de l'hectolitre de grain. Des expertises sur la valeur commerciale des riz décortiqués faites par les soins de l'Institut[1], il résulte que, à côté de nombreux types intéressants, 14 types tout au moins, qualifiés de très intéressants, ont été particulièrement retenus pour leurs qualités industrielles. L'équivalence et la valeur en riz blanc de 19 types sont indiquées comme étant celles de sortes cotées de 25 à 40$^{fr}$ le quintal.

En 1898, le Syndicat de la Rizerie française jeta le cri d'alarme au sujet de l'abaissement de la qualité des riz de Cochinchine et des écarts progressifs de prix en leur défaveur sur les marchés européens. Aux cours officiels des riz à la Bourse de Londres, les riz de Saigon, comparés à ceux de Rangoun, étaient cotés, de janvier à décembre 1898, avec des écarts de 1$^{fr}$,50 à 4$^{fr}$,25 le quintal, écart moyen de 2$^{fr}$,50 par quintal, qui représentait une moins-value dépassant 30 p. 100 de valeur en pays de production et constituait à cette époque une perte de plus de 15 millions de francs sur les 600 000$^{t}$ exportées de Saigon. Le Syndicat incriminait, à son tour, le manque de sélection des grains de semence et le pourcentage exagéré des grains jaunes dans les envois. Il préconisait l'institution de primes aux meilleures cultures.

Le Siam, dont les cotes du riz priment cependant les nôtres, s'inquiétait, en 1908 encore, des prix inférieurs que ses riz obtenaient en Europe. Il constatait que, sur le marché de Hambourg, son riz ordinaire n'obtenait que 9 ticaux 1/2 du picul (61$^{kgr}$), alors que celui du Japon se payait 16 ticaux et celui d'Italie 20 ticaux, et il se mettait en devoir d'y remédier par des mesures d'amélioration des semences et des procédés de culture.

Il y a lieu de constater, toutefois, que la Cochinchine n'a pas fait exception à la règle générale de l'augmentation des prix du riz dans tous les pays producteurs. Sans suivre la marche ascendante des cotes dont les riz de consommation du Japon, par exemple, ont bénéficié, notamment de 1889 à 1899, alors que de 5,56 *yens* le *kokou* (180 litres), le prix en est monté à 15,75 *yens*, — soit une augmentation de 183 p. 100, — la Cochinchine a vu les prix de ses paddys et, par suite, ceux de ses riz usinés, augmenter graduellement depuis 1865. Les tableaux dressés par M$^{r}$ Coquerel et annexés à son étude sur les paddys et riz de Cochinchine permettent de dégager cette conclusion à travers les incessantes fluctuations du taux de la piastre. M$^{r}$ Brenier, de son côté, constate dans les fluctuations du prix

1. Voir : *Les riz indochinois à l'Exposition de 1911 de l'Institut Colonial marseillais* (*Bull. Économique Indochine*, XV, 1912, p. 393-429).

du paddy une tendance régulière à la hausse[1]. La cause, d'ailleurs, n'en est nullement dans une amélioration de la qualité du produit, ou dans une situation passagère du marché, mais bien dans la réaction économique normale du prix plus élevé des denrées, consécutive à l'augmentation de la richesse et se traduisant par une plus grande capacité d'achat chez l'indigène.

Finalement, la question se pose, d'allure paradoxale : l'Indochine a-t-elle intérêt à améliorer la qualité de ses riz pour en demander des prix plus élevés ? Le fait même de la poser indique l'intervention d'un argument de négation dont nous apercevons l'origine dans la situation du marché des riz d'Indochine en Extrême-Orient.

L'Extrême-Orient, en effet, achète à l'Indochine près des trois quarts de ses riz d'exportation sous toutes les formes, et la Chine est sa meilleure cliente pour les riz d'alimentation. Le Japon lui demande également de fortes quantités, soit directement, soit indirectement par la Chine, et cela dans un but de spéculation commerciale. Producteur de belles sortes, bien cotées sur les marchés étrangers, le Japon vend ses riz et achète, pour sa consommation, des sortes de prix inférieur, comme celles de Cochinchine, mais de valeur nutritive égale, sinon supérieure. Il en est de même, dans une certaine mesure, des Indes Néerlandaises, alors que les îles Philippines et la Malaisie sont de forts acheteurs pour couvrir les besoins d'une population de chiffre élevé.

En ce qui concerne la France, qui, après la Chine, achète maintenant les plus fortes quantités de riz indochinois, elle demande à l'Indochine, avec du riz entier (paddy, cargo et riz blanc), une quantité de brisures de riz atteignant le tiers de la quantité de riz entier[2].

On pourrait donc se demander — et les usiniers et exportateurs chinois de Cholon n'ont pas manqué d'y réfléchir — si la hausse des prix des sortes indochinoises, obtenue par leur amélioration, n'aura pas pour effet de diminuer, sur les marchés d'Extrême-Orient, le chiffre des affaires en quantité sans compensation équivalente en qualité, diminuant, entre autres, la marge des bénéfices de l'opération japonaise et restreignant le chiffre de la clientèle chinoise ? De plus, la France, appelant à des emplois industriels de fortes quantités de brisures, ne diminuera-t-elle pas ses importations, du fait d'une hausse

1. H. Brenier, *Les ressources de l'Indochine et leur mise en valeur après la guerre* (Publication de l'Office Colonial, Melun, Impr. Administrative, 1917, in-8, [iv] + 67 p.; voir aussi *Bull. Soc. d'encouragement pour l'Industrie nationale*, t. 126, juillet-août 1916, p. 37-73) : — Id., *Essai d'Atlas statistique de l'Indochine française* (Hanoi, 1914), Graphique n° 52 bis, p. 160.

2. En 1914, sur un total à l'exportation, vers la France et ses colonies, de 359 000t de riz indochinois sous toutes les formes, 267 202t sont du riz entier et 90 335t des brisures. Les farines, dont la métropole importe très peu (1 503t en 1914), sont reçues en fortes quantités par l'Angleterre (61 084t), l'Allemagne (50 063t) et l'entrepôt de Hongkong (46 743t), à destination de la Chine.

de prix due à la diminution des disponibilités, elle-même concomitante de l'amélioration des sortes industrielles de paddy?

Poser les questions ainsi et en chercher la solution dans ce sens, ce serait vouloir suivre, dans ses applications, le principe allemand du *billig und schlecht* que naguère l'Exposition universelle de Chicago avait fait apparaître dans sa conception généralisée et que l'industrie et le commerce allemands ont suivi et continuent à suivre sur tous les points de moindre résistance du marché mondial.

Dans l'occurrence, cette conception spéculative nous semble fausse pour de multiples raisons, dont les premières se réclament des besoins de l'alimentation d'une énorme population de mangeurs de riz, *obligée* de se pourvoir d'une denrée essentielle, serait-elle plus chère, au grand magasin d'approvisionnement qu'est la Cochinchine, non moins que de la certitude de voir les importations en France du riz de consommation entier augmenter dans une proportion plus forte encore que celle de 41 p. 100, qui est le pourcentage d'augmentation de la moyenne d'importation des riz indochinois en France dans la période quinquennale 1909-1913, par rapport à la précédente.

Nous retiendrons des considérations qui précèdent les conclusions suivantes :

a) Les sortes commerciales de riz indochinois peuvent et doivent être améliorées par des changements à apporter aux errements actuels en vue de *perfectionner les méthodes de culture* appelées à uniformiser et à stabiliser les meilleures variétés reconnues; de *modifier le mécanisme défectueux des achats et des transports* du lieu de production ou de conservation à l'usine; de *compléter l'outillage usinier* pour assurer le tri préalable des sortes industrielles.

b) *Ces perfectionnements sont solidaires et se conditionnent les uns les autres; ils doivent être simultanés.*

c) Les bénéfices que la riziculture peut en obtenir se mesurent aux différences de cotes entre les sortes en concurrence. Le manque à gagner des riz indochinois (paddy, cargo et riz blanc) se chiffre annuellement (en temps normal), pour les seules importations en France, par au moins *13 millions de francs*[1].

### AMÉLIORATION PAR LE CHOIX DES SEMENCES.

C'est donc à l'origine même du produit, sur la rizière, qu'il faut intervenir. Nos moyens d'action et nos efforts peuvent se diriger dans deux sens différents : améliorer les variétés, les races indigènes,

1. La France et ses colonies ont importé, en 1914, 10 755$^{t}$ de paddy, 9 252$^{t}$ de cargo et 247 195$^{t}$ de riz blanc; soit, au total, 267 202$^{t}$ de riz entier, valant 39 157 430$^{fr}$ (Statistique douanière indochinoise). Au coefficient de 5 fr. de plus-value par quintal, la différence ressort à 13 360 100$^{fr}$.

ou introduire de bonnes variétés exotiques. A n'écouter que les enseignements de la biologie végétale, nous opterions sans plus en faveur du traitement sélectionnel des variétés du cru, à l'exclusion des étrangères, mais il est utile qu'en pareille matière les résultats de l'expérience décident, et non pas la doctrine.

Les premières expériences d'introduction de variétés étrangères remontent, en Cochinchine, à 1870, époque à laquelle le Comité d'Agriculture de Saigon, fondé par l'amiral Ohier, avait formé le projet de ne faire cultiver aux Annamites que 2 ou 3 variétés de riz, et fait venir, à cet effet, des semences des pays les plus réputés et notamment trois espèces de paddy originaires de l'Inde. Les essais furent contrariés par la sécheresse et se terminèrent sur un insuccès. L'expérience, toutefois, d'après un rapport de Mr Cornu, « telle qu'elle avait eu lieu, ne pouvait apporter de lumières sur la question ». L'auteur du rapport anonyme que nous avons cité plus haut estimait que les variétés de l'Inde, même celles du Bengale, ne peuvent pas se conserver pures et que celles des climats secs retourneront à leur type d'origine sans s'acclimater.

En 1874, Mr Spooner préconisait l'introduction du riz *Caroline*, qui passait alors pour avoir donné de si heureux résultats à Java qu'on pouvait lui attribuer la création du beau type commercial du pays. A l'argument cultural il ajoutait un argument psychologique, en disant que « les variétés longues exigent moins de frais et de soins, de sorte que la paresse annamite les cultive de préférence, et l'imprévoyance qui leur fait vendre toute la récolte, afin d'avoir de l'argent pour leur plaisir, oblige les indigènes, au moment des semailles, à acheter à crédit, sous gros intérêts, des paddys souvent très inférieurs; de là, en partie, la dégénérescence des types ».

Ce n'est cependant qu'en 1892 que de nouveaux essais d'acclimatation sont repris, sur les instances de la Chambre de Commerce de Saigon, avec des variétés de Birmanie, et en 1895, par le Service de l'Agriculture de Cochinchine que dirigeait alors Mr Haffner, avec des variétés de Java. Les résultats obtenus avec les premières furent « peu concluants et, à vrai dire, négatifs ou presque », au dire de Mr Coquerel. Les essais avaient d'ailleurs été mal conduits, ainsi qu'il arrive si fréquemment en ces sortes de travaux, alors qu'il serait de beaucoup préférable qu'à la place d'un doute se substituât une conclusion nette, surtout quand cette conclusion doit affirmer un échec. Quant aux variétés de Java, après avoir promis de bons résultats, elles se mirent à dégénérer à la troisième récolte.

Aussi bien n'est-ce pas des variétés étrangères que nous attendons l'amélioration des riz d'Indochine. Au lieu de ces variétés exotiques qui se recommandent en quelque sorte de leur bonne mine, nous devrons obtenir des semences de *lignée pure* et *pédigrée*, car leurs qua-

lités de fond sont héréditaires et durables, et d'autant plus précieuses que nous aurons pu discerner ces lignées pures et les utiliser parmi les innombrables variétés actuelles de notre propre colonie, sans avoir besoin de nous adresser aux semences de lignées étrangères.

Le problème de l'importation de nouvelles variétés et de leur acclimatation à des conditions d'existence différentes a été étudié méthodiquement pour la Station expérimentale de Riziculture de Verceil, en Italie, que dirige avec une science consommée, le professeur Novello Novelli. Nous ne saurions analyser ici ces travaux, pas plus que ceux des Stations expérimentales du Japon, des États-Unis, etc., où ont été accueillies et recommandées ensuite des variétés d'importation comme le fameux riz japonais de *Kiushiu* aux États-Unis, avec les variétés *Chinese Originario* et *Giapponese Ostiglia* en Italie. Nous ne retiendrons qu'une conclusion, c'est que les variétés exotiques dégénèrent facilement dans leur nouvelle patrie en perdant une partie de leurs caractères. Il est donc nécessaire, dans les cultures durables d'en assurer périodiquement la réimportation par de nouvelles semences d'origine, ce qui est une opération souvent difficile et parfois impraticable[1].

Quelles que soient, au surplus, la valeur et la portée de la méthode, nous connaissons trop la routine, la défiance et la négligence du riziculteur annamite pour espérer de son application un résultat réellement utile auprès de lui.

Plus accessible à son entendement, sinon plus près de se généraliser dans la pratique, est la méthode des *sélections individuelles* de semences sur porte-graines choisies et prélevées successivement sur chaque récolte. L. Pierre préconisait l'emploi de cribles à mailles graduées pour le triage des semences suivant leurs dimensions, et celui de solutions sans action chimique, telles que la gomme arabique ou l'empois de farine, pour l'élimination des grains légers. Éd. Raoul, en 1895, recommandait la sélection méthodique des riz indigènes avant d'entreprendre l'introduction de variétés étrangères.

Les Chinois connaissaient les avantages de la sélection méthodique des semences, bien avant que nos cultivateurs, après de longues résistances qui n'ont pas encore disparu partout, se résolussent à en accepter l'évident bénéfice. Voici comment le grand empereur Kang-Hi, qui, de son propre aveu, fut un agriculteur passionné, et, comme

1. On consultera avec profit, pour tout ce qui concerne la culture et la préparation du riz en Italie, la notice que l'Institut Colonial de Marseille a fait paraître, avec une préface de Mr Ém. Baillaud, à propos du Congrès de Riziculture de Verceil en 1912 : *La culture et la préparation du riz en Italie. — Congrès de Vercelli* (*Institut Colonial de Marseille*, notice n° 12, Marseille, Impr. Marseillaise, 1914, in-8, 95 p.). On y trouvera sous le titre : *Le problème de l'importation, de l'acclimatation et de la sélection des riz de semences*, la traduction de l'importante communication du Dr Novello Novelli.

il l'a montré, un agronome avisé, réalisa une des premières expériences de sélection sur les riz.

Le récit, tel que nous le rapporte l'abbé Grosier[1], mérite d'être reproduit *in extenso :*

L'agriculture, dit le prince, a fait mes délices dès que j'ai commencé à raisonner. Je me suis donné le plaisir de faire cultiver sous mes yeux toutes les espèces de blé, de graines, d'herbages, de légumes et de fruits que j'ai pu connaître. Quand on m'apportait quelque espèce nouvelle ou singulière, j'en prenais un soin extraordinaire. Si elle me réussissait, je veillais à ce qu'on la fît connaître à mes peuples, afin qu'on profitât de ma découverte et qu'on s'efforçât de la perfectionner.

Il arriva une année que je me promenais, les premiers jours de la 6e lune, dans les champs où l'on avait semé du riz qui ne devait donner sa moisson qu'à la 9e. Je remarquai par hasard un pied de riz qui, déjà monté en épi, s'élevait au-dessus de tous les autres.

Il était assez mûr pour être cueilli ; le grain en était très beau et bien nourri. Cela me donna la pensée de le garder pour tenter un essai et voir si, l'année suivante, il conserverait ainsi sa précocité. Il la conserva, en effet : tous les pieds qui en provinrent montèrent en épis avant le temps ordinaire et donnèrent leur moisson à la 6e lune. Chacune des années qui ont suivi a multiplié la récolte de la précédente, et, depuis trente ans, c'est le riz qu'on sert sur ma table.

Le grain en est allongé et la couleur un peu rougeâtre ; mais il a un parfum fort doux et une saveur très agréable. On le nomme *yu-mi*, riz impérial, parce que c'est dans mes jardins qu'il a commencé à être cultivé. C'est le seul qui puisse mûrir au Nord de la Grande Muraille, où les froids finissent très tard et recommencent de très bonne heure : mais dans les provinces du Midi, où le climat est plus doux et la terre plus fertile, on peut aisément en obtenir deux moissons par an. C'est une bien douce consolation pour moi d'avoir procuré cet avantage à mes peuples.

N'est-il pas regrettable que la sélection méthodique et individuelle n'ait pas été appliquée à la descendance d'un si bon prince !

La Chambre de Commerce de Saigon et la Chambre d'Agriculture de Cochinchine avaient institué, il y a une vingtaine d'années, des concours régionaux et généraux annuels, avec un jeu de primes aux meilleures semences. Devant l'insuffisance des résultats obtenus, ces concours furent abandonnés.

Les Stations expérimentales de l'Indochine se sont presque toutes occupées de l'amélioration de la culture du riz et de la sélection méthodique des semences[2]. La suppression, en 1909, sur les vœux du Conseil du Gouvernement, de la plupart de ces Stations n'eut pas pour

1. Cité dans le *Mémoire sur le riz sec, traduit... par* Eugène Herman de Méritens (*Bull. Soc. Imp. Zool. d'Acclimatation*, II, 1855, p. 275-289).

2. Voir les notes et les rapports des chefs de Services et des chefs de Stations expérimentales au *Bulletin Economique de l'Indochine* depuis sa création.

conséquence une meilleure dotation de celles qui restaient ni la création d'une Station spéciale d'étude du riz, dont pourtant l'utilité grandement reconnue signalait l'impérieux besoin. Des efforts furent continués au gré des moyens d'action réduits, de-ci de-là, comme au Tonkin, avec le concours des administrateurs chefs de province et des cultivateurs qu'il est de bonne politique d'intéresser à ces expériences en surveillant attentivement leurs procédés.

Le tri des semences y est opéré depuis quelques années à l'aide de l'appareil Certani, pupitre lumineux qui permet d'éliminer une partie des mauvais grains, reconnaissables à leur coloration (grains rouges) et au degré d'opacité qu'ils accusent à la transparence sur le pan vitré. Cet appareil a été introduit par Mr Crevost, directeur du Musée de Hanoi.

La sélection méthodique et individuelle est le procédé d'amélioration dont, à l'exemple de l'empereur Kang-Hi, on s'est toujours servi pour tirer le maximum de profit de la perfectibilité des procédés de culture. C'est à elle que l'agriculture doit une grande partie de ses progrès, et nous en trouvons un exemple remarquable dans les résultats des efforts que la maison Vilmorin, en France, a consacrés pendant plusieurs générations à l'amélioration des plantes cultivées. Comme toutes les céréales de culture très ancienne, le riz, sans doute espèce unique au début, a donné naissance à une infinité de variétés et de sous-variétés plus ou moins fugaces ou stabilisées, dont la genèse a été facilitée par les différences de milieu autant que par la facilité de l'hybridation. C'est dans ces hordes, pour ainsi dire indisciplinées, que le sélectionneur a choisi les variétés qui correspondaient le mieux à ses visées et qu'il espérait les plus dociles à se plier à ses convenances. Ainsi furent obtenues les variétés locales les plus réputées, tels que, dans la région de Georgetown, le fameux *Goldseed* de Caroline, si recherché des riziculteurs américains, et le *Tanggerang* de Java, d'ailleurs originaire de la Caroline.

Mais, si la sélection méthodique est un procédé d'amélioration qu'il faut appliquer à toutes les cultures, elle ne peut cependant tirer gain et profit que de qualités passagères qui disparaissent aussitôt que le choix cesse.

« Ce procédé, dit Mr Blaringhem, ne crée rien de nouveau, mais permet à l'agriculteur soigneux et avisé de tirer le meilleur parti possible des qualités que possèdent les groupes d'individus étudiés. La sélection méthodique n'est souvent que le choix des mieux nourris, auxquels il faut continuer à donner un traitement de faveur pour en tirer profit [1]. »

1. L. Blaringhem, *Le perfectionnement des plantes* (Paris, E. Flammarion, 1913), p. 184. On trouvera, dans ce volume de la *Bibliothèque de culture générale*,

En 1886, les travaux de Neergard au Laboratoire de sélection des semences de Svalöf en Suède, puis ceux de Mr Hjalmar Nilsson, son continuateur, ont démontré l'excellence, réalisée ensuite dans la pratique culturale, des principes et de l'emploi des *lignées pures et pédigrées* dans la culture des céréales. On sait que la lignée pure et pédigrée provient de descendances d'unités à travers lesquelles des caractères primordiaux, choisis, se sont transmis héréditairement en gardant leur stabilité et leur homogénéité.

En pratiquant les modes de sélection appropriés, par de minutieuses et patientes opérations qui constituent désormais un manuel classique, Svalöf est arrivé à isoler, parmi de nombreuses variétés de céréales, un nombre réduit de sortes pures et pédigrées dont les caractères héréditaires fondamentaux apparaissent comme des qualités à mettre à profit et relativement intangibles.

On souhaite depuis longtemps la création, en France, d'organisations similaires à celle de Svalöf. En Indochine, la question de l'amélioration de nos riz n'a pas manqué d'attirer l'attention sur les nouvelles formules de la sélection des semences. Dès 1909, le chef du Service de l'Agriculture en Cochinchine établit un plan de campagne et d'organisation de laboratoire; mais, une fois de plus, on se contenta de décisions de principe. Les dépenses à inscrire au budget de la colonie, étant d'ordre « facultatif », étaient prévues avec une parcimonie qui frappait de stérilité tout effort sérieux d'organisation et rendait incertaine la durée, au dela d'une année budgétaire, d'un organisme à qui les moyens d'existence ne pouvaient être dispensés que par un vote de l'assemblée locale annuellement renouvelé.

Le caractère facultatif de ces dépenses est à double tranchant. Il expose les institutions les plus robustes et les plus justifiées à succomber au bout de quelques années. En Cochinchine, le Service de l'Agriculture a souvent été victime des à-coups provenant de réactions de cette origine. Les courtes destinées de Stations expérimentales comme celles de la Ferme des Mares, de Hon-Quan pour le tabac et de Xa-Trach pour les plantes à caoutchouc, sont, à cet égard, des plus édifiantes.

Cependant, les colonies étrangères, nos voisines, demeurèrent moins indifférentes. L'Institut de Buitenzorg, à Java, organisa, dès 1905, au Département de l'Agriculture, un Laboratoire de recherches pour le riz et les cultures accessoires, dont les travaux, sous l'active impulsion de Mr J. van Breda de Haan, ont déjà donné des résultats remarquables. D'autre part, le Bureau d'Agriculture des Philippines poursuit, depuis près de dix ans, sous la direction de Mr Ch. M. Conner,

avec une bibliographie spéciale, un exposé d'ensemble des travaux classiques qui ressortissent au cadre de la génétique des plantes.

des recherches du même ordre [1]. On se rendra compte de la difficulté de ces travaux, auxquels doit présider une méthode des plus rigoureuses, en considérant que le premier examen a porté, à Java, sur 6400 échantillons de paddy, qui furent divisés en 892 groupes se différenciant plus ou moins les uns des autres par leur apparence extérieure. Aux Philippines, 910 variétés furent recueillies au début dans les principaux centres rizicoles.

Un inventaire similaire n'ayant jamais été fait aussi méthodiquement en Indochine, il se peut que le nombre de nos variétés atteigne celui des Philippines et le dépasse même, attendu que la riziculture est exercée en Indochine dans des conditions de milieu plus diverses, comme dans l'Inde anglaise, par exemple, où, d'après Semler, le Musée de Calcutta, il y a une quarantaine d'années déjà, comptait dans ses collections 1104 variétés différenciées de riz indigènes.

En 1870, L. Pierre avait reconnu plus de 120 variétés de riz en Cochinchine et en cultivait plus de 40 au Jardin Botanique de Saigon. Mr Coquerel, en 1911, fait figurer 519 noms indigènes différents de variétés de Cochinchine, liste qui comprend certainement des synonymes, mais qui est non moins certainement incomplète et à laquelle il faudra ajouter le contingent abondant des variétés des autres centres de riziculture de l'Indochine.

Bref, ce ne fut qu'en 1913, à la suite du programme d'action et d'ordre économique exposé par Mr le gouverneur général Sarraut dans son discours de Hué, que fut arrêté un projet précis de travaux à poursuivre par échelons. Deux organes prévus furent créés spécialement à cet effet : un Laboratoire de sélection des semences à Saigon et une Station d'essais de riziculture à Cantho. Les dépenses budgétaires à affecter à la réalisation de l'ensemble du programme furent échelonnées d'année en année avec la garantie morale de leur renouvellement pendant sept années, prévues comme nécessaires pour obtenir des résultats pratiques. Appliqués à la sélection des semences, ces travaux devront, à notre avis, suivre simultanément les deux méthodes différentes : la première, enseignée par Svalöf, ayant pour objet l'obtention de sortes de lignées pures et pédigrées; la seconde, déterminant, par la constante sélection méthodique et individuelle,

1. On trouvera l'exposé de ces travaux et les résultats auxquels ils ont conduit en 1913, dans les notes suivantes, parues au *Bulletin Économique de l'Indochine* et auxquelles Mr H. Brenier a ajouté des commentaires judicieux et très démonstratifs : J. van Breda de Haan, *Les Expériences d'amélioration du riz par la sélection à Java* (*Bull. Économique Indochine*, XVI, 1913, p. 11-28); — Ch. M. Conner, *La Sélection du riz aux Philippines* (*ibid.*, p. 29-42). — Notons également que, dans toute l'Inde Anglaise, la culture du riz est l'objet d'études permanentes confiées à des spécialistes. La Station centrale de la présidence de Madras dispose, dans les divers centres régionaux, de 8 fermes expérimentales. (Aug. Chevalier, *Les Institutions scientifiques, agricoles et forestières de l'Inde Anglaise*, dans *Bull. Économique Indochine*, XX, mai-juin 1917, p. 181-198.)

les variétés aux caractères les plus profitables auxquelles il importe d'assurer la permanence des qualités.

De tels résultats ne sauraient être obtenus sans compétences techniques ni sans moyens d'action, parmi lesquels, le temps aidant, les ressources budgétaires revendiquent leur importance. Nous savons que la colonie dispose de techniciens qualifiés, et nous souhaitons qu'elle ne supprime pas prématurément leurs moyens d'action.

Svalöf, qui est dû à l'initiative privée, nous propose un autre exemple à retenir et à imiter : la commercialisation des produits, issus du Laboratoire de sélection, par la Société d'achat et de vente des semences pures. Le regretté Ph.-L. de Vilmorin en avait conçu le projet et nous en avait fait part lors de son séjour en Indochine, en 1903 ; il avait reconnu nettement l'avantage que le riziculteur pouvait tirer de la garantie d'origine de ses semences, et sans doute aurait-il espéré trouver, dans les résultats futurs des travaux commencés au Laboratoire et à la Station de riziculture de la Cochinchine, les éléments de réalisation d'un projet utile, dont il ne se dissimulait du reste pas les difficultés [1].

### AMÉLIORATION DES CULTURES.

Le choix des semences n'a pas seulement pour effet d'améliorer la *qualité* de nos riz ; il permet également de mettre en relief les sortes les plus prolifiques qui fournissent, en *quantité*, les rendements les plus élevés. C'est, jusqu'à présent, la quantité, le taux du rendement qui importent le plus au riziculteur indigène. Toutes choses égales d'ailleurs, nous devons faire effort pour élever ce rendement par tous les moyens possibles. Ces moyens sont nombreux, mais relèvent de l'application de procédés de cultures et de traitements de la plante qui ne sauraient être uniformes dans des conditions de culture régionalement diverses. Un des plus importants, tout au moins, mérite de retenir ici notre attention : l'emploi de l'engrais.

Il n'est pas rare d'entendre dire, en Indochine, que bien présomptueuse et d'ailleurs inopérante est la prétention de « vouloir apprendre à l'Annamite à cultiver du riz ». Sous cette forme, le propos fait figure de défenseur du bon sens méconnu et du solide patrimoine de savoir-faire que les longues générations antérieures ont légué au riziculteur annamite. Il n'en est que plus dangereux, mais il s'explique. Il est, en effet, fréquent aussi de trouver dans les colonies des personnes, généralement bien intentionnées, qui, par le seul fait d'un séjour prolongé dans le pays ou de l'accession à quelque fonction

1. En Italie, les cultures spéciales de semences de riz sont l'objet d'exploitations commerciales.

élective, se croient autorisées à juger souverainement de questions qui relèvent de la compétence des techniciens. Les solutions qu'elles considèrent, proposent et quelquefois font prévaloir sont souvent simplistes et se traduisent par des négations, des entraves à l'initiative ou des critiques adressées à une impuissance qu'elles ont été les premières à provoquer, sans en assumer les responsabilités.

L'histoire de la colonisation agricole en Indochine est pleine de fâcheux exemples de ce genre, cause irritante de la stérilité d'efforts qui s'épuisent en de continuels et coûteux recommencements.

De fait, la riziculture indigène, attardée dans des formules ancestrales, victime de la néophobie si répandue en matière d'agronomie, a beaucoup à apprendre encore de l'expérience des autres, y compris ses voisins immédiats les Birmans et les Javanais. Nous dépasserions notre but à vouloir ici comparer entre elles de multiples pratiques culturales dissemblables pour en tirer des enseignements méthodiques [1]. Si nous en retenons une, celle de l'enrichissement de la rizière par l'apport de principes fertilisants, c'est que par cette méthode surtout nous pouvons espérer convaincre le riziculteur indigène, avec la force démonstrative la plus efficace sur nos champs d'expériences, des avantages qu'elle possède sur les errements actuels.

L'administration de fumures appropriées améliore à la fois la qualité des riz et augmente le rendement de la rizière. En Cochinchine, ce rendement varie suivant les régions, celles de l'Ouest et du Centre étant plus riches que celles de l'Est. Les différences vont de $500^{kgr}$ à $4\,000^{kgr}$ de paddy à l'hectare et servent, avec le prix de location ou de vente, à établir le classement de la rizière et le coefficient de l'impôt. Près du sixième seulement des rizières de Cochinchine donnent des rendements supérieurs à $2\,500^{kgr}$ à l'hectare, alors que la moyenne varie de 1 500 à $2\,000^{kgr}$. Le Tonkin accuse des rendements en général un peu inférieurs.

A comparer ces rapports avec ceux de la rizière dans d'autres centres de production intensive, nous demeurons dans un état d'infériorité indiscutable. Dans l'Inde Anglaise, la moyenne générale dans l'Est du Bengale est évaluée, il est vrai, à $1\,800^{kgr}$, mais lorsque les conditions d'irrigation sont suffisamment bonnes, dans les centres adjacents, cette *moyenne* monte à $2\,700^{kgr}$ et, pour certains, à $3\,600^{kgr}$. En Birmanie Anglaise, les rendements de $3\,000^{kgr}$ sont fréquents; d'aucuns vont jusqu'à $6\,500^{kgr}$. Madagascar obtient autour de Tananarive des rendements de 3 à $5^{t}$ à l'hectare et possède une variété, le *vary vato*, qui donne jusqu'à $6^{t}$. En admettant même que ce doivent

1. Les facteurs qui interviennent sont très nombreux. — Voir : G. Capus, *Spécialisation des jardins botaniques dans les recherches d'agriculture tropicale* (*Congrès International d'Agronomie coloniale et tropicale de Bruxelles, avril 1910*), Bruxelles, 1910, in-8, 28 p.

être des exceptions, non réalisées, du reste, en Cochinchine (exceptions comparables à celles d'une culture de lignées pures de Buitenzorg qui a donné 6 611$^{kgr}$ de paddy à l'hectare), il n'en est pas moins à considérer que ces chiffres élevés sont atteints normalement dans les régions rizicoles de Verceil, en Haute-Italie, et de Valence, en Espagne, d'après les communications faites aux Congrès tenus ces dernières années dans ces deux villes [1].

Le riziculteur annamite n'améliore pas sa rizière par la rotation raisonnée des cultures avec la jachère intentionnelle ni, peut-on dire, par un périodique apport d'engrais naturel ou artificiel. Tout au plus, dans certaines régions comme au Tonkin, donne-t-il quelque fumure à la rizière sous forme d'engrais humain ou d'un compost de fumier d'étable et de cendre de bois, avant le labour. En Cochinchine, à part l'incinération des balles abandonnées et parfois de l'épandage de cendres de balles de paddy, — opérations non généralisées, — il ne restitue pas au sol ce que la récolte lui enlève et profite, sans l'aider, de ce que la nature lui apporte des alluvions fertiles par les eaux d'irrigation et des principes fertilisants par les eaux de pluie [2].

Cette abstention est d'autant plus facile à attribuer au tempérament annamite, enclin au moindre effort, que l'agriculture chinoise, à laquelle s'est formée la sienne, ne néglige aucune substance capable d'enrichir le sol et que, en riziculture, os et débris d'animaux, tourteaux de graines oléagineuses, chaux et jusqu'à des écorces et des feuilles d'arbres, y sont employés depuis les temps anciens.

L. Pierre, dont on ne saurait trop souvent consulter la clairvoyante expérience, préconisait dans l'emploi des engrais un moyen d'améliorer les riz qui permettrait en même temps d'effectuer des semis directs sans repiquage. La question est d'importance, et il appartient à la culture expérimentale de l'étudier en ce qui concerne la Cochinchine, car le semis direct après épandage d'engrais est de pratique courante en beaucoup de pays rizicoles.

Bien que le développement du riz obéisse aux lois générales de la nutrition végétale, et des céréales en particulier, le sol nourricier de la rizière aquatique tropicale présente des conditions de « chimisme » tellement spéciales, l'activité bactérienne y est, à n'en pas douter, si opérante, qu'on ne saurait, sans risque d'erreur, escompter dans la culture du riz l'action des diverses fumures telle qu'elle est

1. Dès 1894, le professeur V. Nicoli conseillait de remplacer, en Lombardie, par d'autres plus avantageuses, la culture du riz dès qu'elle rendait moins de 30$^{qx}$. (L. Josselme, *La culture du riz en Haute-Italie*, dans *Bull. Économique Indochine*, IV, 1901, p. 666.)

2. Voir : G. Capus, *La valeur économique des pluies tropicales* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 109-126, 4 fig. diagr.). — Voir également les études de Mr Pluchon sur la composition chimique des eaux de pluie du Tonkin (A. Coquerel, ouvr. cité, p. 49).

apparue, avec ses formules les plus efficaces, dans des cultures d'espèces apparentées sous des climats tempérés. Le soin de cette étude incombe aux champs d'expériences ; elle demande du temps et de la patience non moins que de la méthode. Aussi, n'est-ce pas aux essais partiels et incomplets, tels que les Services d'Agriculture ont pu les entreprendre jusqu'ici, avec leurs moyens d'action insuffisants, qu'on peut d'ores et déjà demander des lumières et des préceptes, bien que des indications utiles en aient été obtenues. La Station expérimentale de Cantho doit inscrire d'autant plus cette question à son programme que l'action différentielle des engrais, y compris des engrais catalytiques, s'accusera plus nettement et avec plus de force démonstrative dans des cultures de lignées pures et pédigrées que dans toutes autres.

Nous ne saurions donc, *a priori*, préjuger du coefficient d'efficacité contrôlée de telle ou telle fumure dans les conditions variables du milieu rizicole indochinois; mais il est un principe fertilisant dont l'action, d'ailleurs reconnue depuis longtemps dans la riziculture d'autres pays, mérite une attention spéciale : l'acide phosphorique [1].

Le riz est, de toutes les céréales, celle qui enlève au sol le taux d'acide phosphorique le plus élevé. Ce taux, d'ailleurs, est différent suivant les variétés, et la différence peut aller du simple (riz de Gocong) au double (riz de Baixau) dans le grain décortiqué.

On sait, d'autre part, que la baisse du rendement de la rizière est déterminée généralement, à conditions égales, par le manque d'acide phosphorique. Semler rapporte que, en 1884, l'Administration de la Birmanie Anglaise voulant se rendre compte du degré de concordance entre les estimations des contrôleurs de l'impôt des rizières et la richesse du sol, constata que ces estimations correspondaient toujours à la teneur en acide phosphorique trouvée dans les analyses des terres. Par voie de conséquence et au témoignage des expériences faites depuis longtemps en Birmanie, en Italie, au Japon, etc., et qui ont fixé la pratique, c'est de l'emploi judicieux de cet élément fertilisant que nous pourrons espérer une augmentation réelle du rendement de nos rizières d'Indochine.

Les techniciens savent fort bien que le pourcentage d'acide phosphorique accusé par l'analyse des terres, et qui apparaît dans certains sols de l'Indochine comme très élevé, ne joue que dans la mesure de la solubilité des sels phosphatiques. La réserve ainsi constituée, si réserve il y a, ne saurait de la sorte, dans bien des cas, établir

1. La découverte de gisements de phosphates en Indochine changera peut-être les conditions économiques de l'emploi de cet engrais. Parmi les matières fertilisantes que l'agriculture en Indochine n'utilise pas, sont les déchets de poisson, dont des quantités considérables se perdent chaque année dans les nombreuses pêcheries du Cambodge, du Grand Fleuve et des côtes. L'emploi des drèches de distillerie et des cendres du *luc-binh* a été préconisé dans les derniers temps.

une contre-indication à l'emploi de sels plus solubles, tels que les superphosphates, et même de composés moins actifs comme la poudre d'os, dont l'effet est plus rapide et l'assimilation moins longue.

Nous ne poursuivrons pas plus loin l'examen d'autres facteurs, et ils sont nombreux, auxquels il conviendra de faire une part dans les efforts pour augmenter le rendement de la rizière indochinoise. Les considérations qui précèdent nous suffiront pour conclure aussi bien à la possibilité qu'à la nécessité d'accomplir ces efforts.

La Cochinchine récolte annuellement un total utile de plus de 2 millions de tonnes de paddy, sur 1 million et demi d'hectares de rizières. En admettant qu'une augmentation, parfaitement réalisable [1], de 20 p. 100 du rendement actuel y soit obtenue, en moyenne, le gain se traduirait annuellement par 400 000 tonnes en quantité et près de 4 millions de francs en valeur. Pour l'ensemble des trois principaux pays rizicoles de l'Union — Cochinchine, Cambodge, Tonkin — la production actuelle de 5 millions de tonnes environ serait accrue de 1 million de tonnes en quantité, valant, au prix normal du paddy sur place, 10 millions de francs.

Nous sommes en droit de considérer ce chiffre comme un manque à gagner, et si, au même titre, nous l'ajoutons à celui de 13 millions de francs provenant de l'imperfection actuelle des sortes commerciales, nous pouvons admettre que l'Indochine perd, du fait de l'insuffisance de ses méthodes de culture du riz et de l'infériorité de ses sortes commerciales, un revenu agricole brut d'au moins 23 millions de francs par an [2].

Certes, la magnifique prospérité économique de l'Indochine peut escompter la réalisation d'autres promesses de son développement que la récupération de ce manque à gagner. Mais nous devons considérer qu'une plus-value dont bénéficiera la culture indigène la plus répandue apportera un surcroît de richesse à l'immense majorité de la population laborieuse de la colonie.

GUILLAUME CAPUS.

1. L'opération ne peut se faire évidemment que si le bénéfice est réel, c'est-à-dire que le gain par le plus de rendement dépasse la dépense nouvelle. Cette considération élémentaire indique l'intérêt d'avoir dans la colonie des engrais à des prix inférieurs à ceux d'importation.

2. Nous examinerons ultérieurement les possibilités de l'extension de la riziculture et les problèmes divers qui la conditionnent.

# LA DÉPRESSION DU FAGUIBINE

**Établissement de la carte.** — Les positions astronomiques qui ont servi à établir la carte (fig. 1) sont celles de Niafunké (15°55′47″ lat. N et 6°20′25″ long. W Paris ; capitaines Jordan et Harranger), de Goundam (16°25′1″ lat. N et 6° long. W ; capitaine Schwartz et lieutenant Villatte) et de Ras el Ma (16°36′40″ lat. N et 7° long. W ; lieutenant Guérin). Le lieutenant Guérin avait donné 7°3′ long. W [1] par transport de temps depuis Goundam, pour lequel le lieutenant Villatte avait donné d'abord 6°3′ [2] ; j'ai reporté la correction Schwartz-Villatte sur Ras el Ma [3].

J'ai utilisé en outre les latitudes de Bintagongo (16°43′) et de N'Bouna (16°41′), données par le lieutenant Bluzet [4], et celles de Fatakara (16°29′) et d'Atta (16°11′), dues au lieutenant Villatte.

La position d'Arch Anda est assez douteuse ; nous avons dû tourner pendant deux jours autour du puits avant de le trouver, et dans ce temps s'est intercalée une marche rapide de nuit.

La limite méridionale du plateau que longe le Niger est empruntée à l'itinéraire de la colonne Joffre (1894) [5] ; les cartes des lieutenants Villatte et Salvy ont été utilisées. La carte de P. Vuillot [6], d'une précision graphique inquiétante, présente, le long de l'itinéraire que j'ai suivi, de nombreuses inexactitudes.

La configuration des divers lacs de la région varie chaque année,

1. Lt Salvy, *La région de Raz el-Mâ* (*La Géographie*, XXII, 1910, p. 397-408 ; cartes à 1 : 750 000, fig. 50, et à 1 : 2 500 000, fig. 51).

2. Lt Villatte, *Le régime des eaux dans la région lacustre de Goundam* (*dépression Faguibine-Daounas-Télé-Fati*) (*La Géographie*, XV, 1907, p. 253-260 ; carte à 1 : 800 000, fig. 21).

3. D'après mon itinéraire, Ras el Ma serait plus près de Bankor d'environ 5km, ce qui donnerait une longitude comprise entre 6°57′ et 6°58′ W.

4. Lt R. Bluzet, *La région de Tombouctou* (*Bull. Soc. Géog.*, 7e sér., XVI, 1895, p. 374-388, 1 pl. carte à 1 : 500 000 dressée par le lieutenant de vaisseau Hourst et le lieutenant Bluzet).

5. [Maréchal J. Joffre], *Opérations de la colonne Joffre avant et après l'occupation de Tombouctou. Rapport de* M. J. Joffre, *lieutenant-colonel du Génie* (Extr. de la *Rev. du Génie militaire* [1895]). Paris-Nancy, Berger-Levrault & Cie, 1895. In-8, 76 p., 2 fig. plans de postes, 3 pl. cartes à 1 : 2 000 000 et à 1 : 1 000 000 et plan de Tombouctou, d'après le levé du sous-lieutenant Bluzet, à 1 : 2 500. — Trad. angl. : Gal Joffre. *My March to Timbuctoo, with a biographical Introduction by* Ernest Dimnet. London, Chatto & Windus, 1915. In-16, 170 p., 2 pl. ; 2 sh.

6. P. Vuillot, *Carte topographique de la région de Tombouctou*. Paris, A. Challamel, 1896. 2 feuilles à 1 : 100 000. — Id., *Carte topographique de la région des lacs de Tombouctou*. Ibid., nov. 1897. 1 feuille à 1 : 200 000.

suivant l'importance de la crue du fleuve. Les divergences que présentent les cartes de la région sont comparables à celles que montre la région du Tchad; une bonne carte de la région de Goundam ne pourra être établie qu'avec des levés réguliers et un nivellement de précision. Ce travail est seulement ébauché.

J'ai pris aussi des renseignements sur une carte manuscrite, à 1 : 1 000 000, de la région de Tombouctou, dressée en 1914, sous la direction du colonel Roullet.

**Les plateaux gréseux.** — Malgré les incertitudes de la cartographie, un premier fait se dégage : entre Sumpi et Goundam, la dépression du Faguibine est séparée du Niger par une série de hauteurs.

Ces hauteurs sont constituées par des plateaux gréseux, analogues à ceux de Bamako ou de Bandiagara. Dans l'ensemble, les assises y sont horizontales, mais il y a des plongements locaux et des cassures multiples qui ont donné à la plupart des plateaux un allongement méridien. Les falaises à pic y sont rares, et un piéton peut passer à peu près partout; les cols praticables à un convoi sont peu nombreux, mais en général d'accès facile.

L'âge de ces grès est indéterminé; ils sont vraisemblablement primaires et, par analogie avec les Tassili du Nord de l'Ahaggar, on les classe provisoirement dans le Dévonien.

Le lieutenant de vaisseau E. Caron [1] a entrevu ces plateaux en 1887 et en a figuré trois (dont Terezit et Uoro); sur la carte par renseignements insérée dans son volume, il a placé, beaucoup plus au Nord, un mont Miziran [2].

A voir les premières cartes publiées, on a cru que les divers plateaux qui s'étendent de Sumpi à Tendirma n'étaient que des témoins isolés au milieu de la plaine; en fait, ils forment un bloc de grès continu qui sépare complètement le Niger du Faguibine.

Le long de mon itinéraire de Ras el Ma à Niafunké (carte, fig. 1), j'ai noté, au Nord des Daounas, une grande dune (Zira bou Rachaf), qu'il semble difficile de comprendre sans une substructure rocheuse. Au delà de Gassa, après la traversée de la plaine argileuse des Daounas, on rencontre une plaine gréseuse, parsemée de mamelons

1. L[t] de vaisseau E. Caron, *De Saint-Louis au port de Tombouctou. Voyage d'une canonnière française*... Paris, A. Challamel 1891. In-8, [i] + 376 p., 4 pl. cartes, dont carte du Niger dressée par le lieutenant de vaisseau Caron et le lieutenant d'Infanterie de Marine Lefort (1887), en 2 feuilles à 1 : 1 000 000. — *Mission de Timbuktu. Carte du Niger levée et dressée par* M[r] Caron... et M[r] Lefort... Paris, 1887. 2 feuilles à 1 : 500 000. — E. Caron et P. Lefort. *Atlas du Cours du Niger. Lever hydrographique entre Manambougou et Tombouctou. Cartes dressées par* J. Hansen Paris, 1898. Atlas de 41 feuilles à 1 : 50 000.

2. Aucun nom actuellement connu dans la région ne ressemble à Miziran, qui est peut-être un mot tamachek (« montagne des Grands Lacs »), travesti par les noirs.

de 4m à 5m de haut et souvent découpés en champignons ; A. Chevalier[1] qui, en août 1899, a suivi de Gassa à Niodougou un itinéraire bien proche du mien, les avait remarqués. Bientôt, le long de mon itinéraire, le sol gréseux s'élève lentement, et, avant d'arriver à Koumb[2], on trouve deux ou trois petits thalwegs assez encaissés et se dirigeant vers l'Ouest. De Koumb même, part un thalweg plus important qui

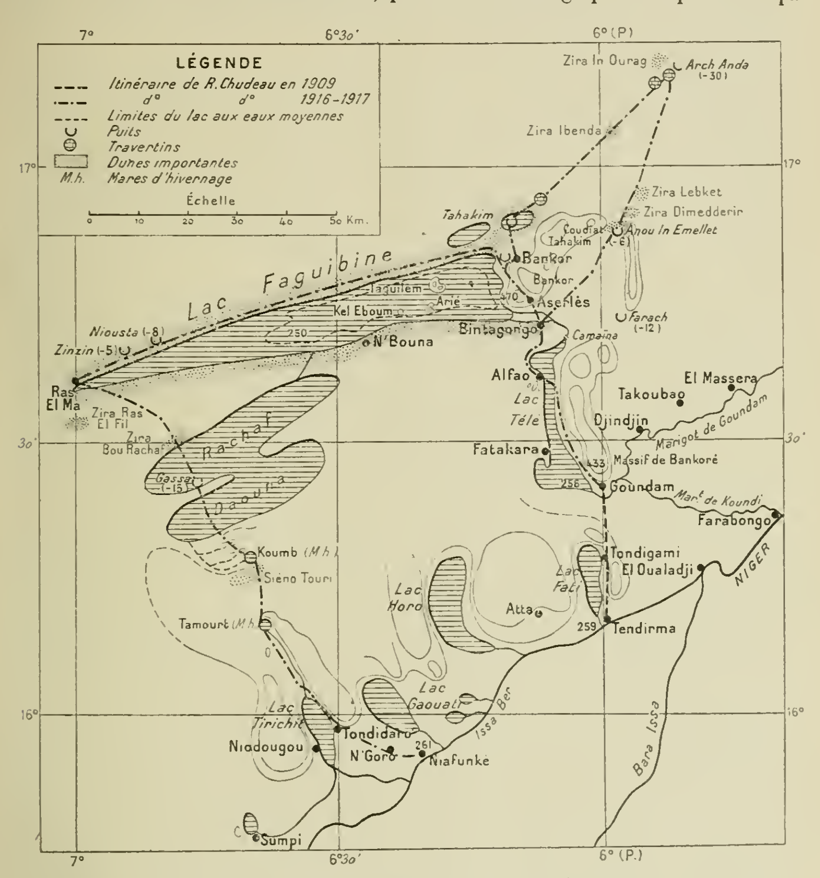



Fig. 1. — Carte de la dépression du Faguibine. — Échelle, 1 : 1 500 000.

s'infléchit rapidement vers le Nord et va aboutir aux Daounas. Ce thalweg est bordé sur sa rive droite par une falaise, visible de Koumb, et que A. Chevalier mentionne expressément au Sud de Zinguette[3] ;

1. A. Chevalier, *Un voyage scientifique à travers l'Afrique Occidentale* (*Ann. Institut Col. Marseille*, 10e année, IXe vol., 1902, p. 120).

2. La carte de P. Vuillot à 1 : 200 000 indique, comme nom de région, Hacoumbou, forme sonr'ai de Koumb.

3. La carte de P. Vuillot à 1 : 200 000 place Zinguette au milieu du Grand Daouna, ce qui est en contradiction avec les indications de A. Chevalier. Zinguette doit être à l'Ouest un peu Nord de Koumb.

les mares qu'il indique dans les grès autour de ce point appartiennent sans doute à ce thalweg.

Au Sud de Koumb comme au Sud de Zinguette, pendant près de $5^{km}$, la piste coupe une dune importante, couverte d'une forêt d'Euphorbes et de Balsamodendrons remarquables par leurs grandes dimensions[1]. Cette dune est appelée par les indigènes Siéno Touri (la « dune élevée », en peul).

Les Daounas sont à une dizaine de mètres au-dessous du Niger à Niafunké (voir le profil, fig. 2); la mare de Koumb est à $5^m$ au-dessus; sur la dune, la différence d'altitude atteint $25^m$; au delà, on descend progressivement jusqu'à une nouvelle mare d'hivernage, Tamourt[2] ($+ 5^m$), puis on atteint le lac Tirichit, qui est alimenté par le Niger; lorsqu'il a plu, un ruisseau coule parfois, le long du plateau, de Tamourt au Tirichit. La ligne de séparation entre le bassin des Daounas et le Niger à Niafunké se trouve entre Koumb et Tamourt, dans la grande dune, qui n'est probablement qu'un plateau ensablé.

Je n'ai pas de renseignements précis sur ce qui existe entre la mare de Gaouati et les Daounas, mais rien n'indique l'absence de relief. Entre le lac Horo et la dépression du Faguibine, un nivellement a été fait en 1915 par le capitaine Lacour; d'après ce travail, il existe entre les deux bassins un col qui domine le Niger d'une cinquantaine de mètres.

Ce n'est qu'entre le Fati et le Télé que la distance est assez courte et le seuil assez bas pour qu'il soit possible d'établir à peu de frais un canal d'alimentation du Faguibine.

Les plateaux gréseux cessent à l'Est du massif du lac Fati, mais ils se prolongent vers le Nord après la coupure de Goundam. Ils sont bien développés le long de la rive orientale du lac Télé, qu'ils bordent d'une façon continue, en atteignant une altitude élevée : au pied du pylône élevé par le lieutenant Villatte sur le massif de Bankoré, une observation à l'anéroïde m'a donné $170^m$ au-dessus du marigot (erreur $\pm 10^m$). Ce massif se continue, sous divers noms, jusqu'au voisinage des puits de Farach et ne présente qu'un petit nombre de cols.

Sur la rive Ouest du lac Télé, les plateaux ne sont représentés que par trois mamelons de faible relief au Sud d'Alfao.

1. A. CHEVALIER, mém. cité, p. 121.

2. Tamourt est un collectif berbère adopté par les Arabes et qui signifie l'endroit où les amour (*Acacia arabica*) sont abondants. Il s'applique génériquement à toutes les mares d'hivernage du Sud de la Mauritanie. Dans la région du Faguibine, il désigne une mare particulière. Tirichit (la « petite rivière ») est le nom tamachek du lac; Takadji en est l'altération sonr'ai. En revanche, les gens de langue berbère appellent la montagne de Tirichit, Tin Taban, qui serait la transformation du sonr'ai Tondi (« montagne »).

L'existence de quatre langues dans la région (tamachek, hassania, sonr'ai et peul) explique les divergences d'orthographe ou même de désignation que présentent les travaux publiés sur cette région.

Plus au Nord, nous retrouvons des plateaux élevés qui entourent la plaine du Farach : le massif oriental, à peu près N-S, dépasse un peu au Nord le puits d'In Emellet[1]; il est le moins important.

A l'Ouest, les plateaux forment une masse plus compacte; le massif d'Aserlès (monts Guimbongo) atteint, d'après une détermination barométrique de Mr l'ingénieur Younès, une altitude de 220m au-dessus du lac; il est séparé du Bankor par un large col, dont le point culminant domine le lac d'une soixantaine de mètres ; c'est le passage le plus fréquenté par les caravanes qui vont de Tombouctou vers l'Ouest et qui abordent le Faguibine par les puits de Farach. Il existe un autre passage, moins praticable, au Nord du Bankor.

Deux plateaux de moindre amplitude et de moindre hauteur se montrent à l'intérieur du lac et forment les îles Taguilem et Arié.

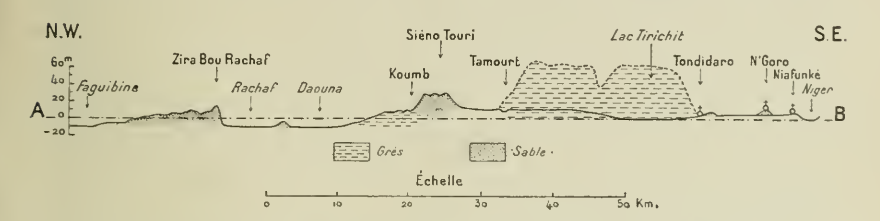



Fig. 2. — Profil de Niafunké au Faguibine. — Échelle, 1 : 1 000 000 pour les longueurs. — La ligne A-B indique l'étiage du Niger à Niafunké.

L'île Kel Eboum (= Fondogoro), que je n'ai vue que de très loin, et quelques autres moins importantes encore, n'ont pas de relief et sont probablement des hauts-fonds argileux.

**Les lacs.** — Entouré de plateaux au Sud et à l'Est, et bordé au Nord par une dune boisée de Bankor à Ras el Ma, le Faguibine est bien caché, et O. Lenz, en 1880, a pu passer assez près de lui sans le voir. Le lieutenant de vaisseau E. Caron en a entendu vaguement parler et figure sur un marigot, entre Goundam et Ras el Ma, une série d'élargissements ; sur une autre carte, il indique un grand lac.

Le Faguibine n'a été vraiment connu des Européens qu'en 1894 : après le désastre de Takoubao et la mort de Bonnier (14 janvier 1894), il fallut lutter contre les Touareg, et ce fut l'occasion de nombreuses reconnaissances. Le 27 mai 1894, le général Laperrine, alors capitaine de spahis soudanais, parvenait à Sakabaga et découvrait le lac ou du moins une de ses dépendances, la plaine du Farach, à ce moment inondée. L'année suivante, le capitaine Florentin atteignait In Emel-

1. Anou In Emellet (le « puits blanc »), à cause d'une dune blanche voisine; c'est Hassi el Abiod des Maures. L'orthographe usuelle Inemella est certainement fautive.

let (1^er^ août) et, quelques semaines plus tard, le capitaine Imbert reconnaissait Tahakim et Ras el Ma, où des postes étaient installés. Peu de temps après, Gassa était reconnu et occupé [1]. A la même époque, le lieutenant de vaisseau Hourst faisait le levé du Faguibine.

A part la carte de Hourst-Bluzet, quelques notes et les cartes de P. Vuillot, on a peu de renseignements sur les reconnaissances effectuées à ce moment. Ils auraient cependant une grande importance, car les limites de l'inondation de 1894 n'ont jamais été atteintes depuis. La région du Faguibine a été plus récemment l'objet d'études de A. Chevalier (1899), du lieutenant Villatte (1909) et du lieutenant Salvy (1910). Des levés de précision ont été entrepris en ces dernières années par l'inspecteur d'agriculture Vitalis, le capitaine Lacour et la mission Younès.

Le lac Faguibine proprement dit s'étend du Bankor à Ras el Ma. Ses profondeurs sont très variables : autour des îles, il existe des fosses où les sondes atteignent $30^m$ et qui sont fort rarement à sec; elles l'ont été en 1915. Les crues moyennes (par exemple 1910-1915) atteignent habituellement les limites indiquées sur la carte (fig. 1); ces limites sont d'ailleurs imprécises, le fond du lac est assez plat pour qu'une variation de quelques centimètres dans le niveau de l'eau modifie largement la surface inondée.

Quelques dépendances du Faguibine ne sont atteintes que par les très grandes crues (1894). Ce sont la plaine du Farach et les Tahakim, au Nord-Est et au Nord; les Daounas, au Sud. Ces derniers sont les plus importants; on y distingue le Petit et le Grand Daouna. Pour le Petit, en ce qui concerne sa partie Ouest tout au moins, mon guide m'a indiqué le nom de Rachaf, Daouna désignant uniquement le lac méridional. D'après la monographie de M^gr^ Hacquard et la carte de P. Vuillot, quelques mares moins importantes existent encore à l'Ouest du Daouna; A. Chevalier en a vu plus au Sud, autour de Zinguette.

Le fond de ces dépressions est tapissé d'une argile de couleur claire, parfois sableuse; la coupe des puits indigènes de Ras el Ma, profonds de 7 à $8^m$, a montré $3^m$ d'argiles assez pures, surmontées de couches successives de sable et d'argile dont l'épaisseur varie de $0^m,40$ à $0^m,60$; à la surface, le sol était recouvert de $0^m,80$ de sables éoliens [2]. Les puits actuels de Ras el Ma sont en ciment, mais leurs déblais, ainsi que ceux des puits d'In Emellet, de Tahakim et de Gassa, indiquent partout une suite de dépôts analogues. Toutefois, à Tahakim comme dans les Daounas, une roche rose, poreuse et très légère, couvre d'assez vastes surfaces; l'examen microscopique l'a

1. M^gr^ Hacquard, *Monographie de Tombouctou* (voir *IX^e^ Bibliographie géographique 1899*, n° 706).
2. A. Chevalier, mém. cité, p. 114-115.

montrée très riche en diatomées lacustres; elle est un véritable tripoli [1].

Dans les régions inondables, je n'ai vu d'affleurements gréseux que dans la partie méridionale de la plaine du Farach.

Cet ensemble de lacs se continue par le marigot de Camaïna et le lac Télé jusqu'à Goundam et est relié au Niger par des marigots dont les mieux connus sont celui de Goundam, qui se détache du fleuve près de Koriumé et passe à El Massera et Djindjin, et le marigot de Koundi, qui prend naissance à Farabongo, à $60^{km}$ en amont du premier.

L'étude détaillée du marigot de Goundam et du lac Télé, faite par le lieutenant Villatte, a donné des résultats très importants. Le premier, il a montré que le Faguibine est nettement en contre-bas du Niger (fig. 2); au moment du maximum de la crue de 1905-1906, la différence de niveau entre le Télé et le Fati était de $10^m,80$. Des mesures plus récentes, dues à M$^r$ Vitalis, ont donné des résultats analogues : le 6 mars 1910, le niveau du Télé était inférieur de $7^m$ ($6^m,98$) à celui du Fati, et, la même année, les plus hautes eaux du Faguibine étaient à $4^m,20$ au-dessous de l'étiage du Niger [2] ($5^m$ en 1905, d'après le lieutenant Villatte).

Le lieutenant Villatte a bien vu quel mécanisme rendait possible une différence de niveau aussi marquée. Avant de pénétrer dans le marigot de Goundam, l'eau du Niger doit atteindre d'abord le niveau du seuil de l'Issafaye, ce qui arrive environ un mois après le début de la crue; un second seuil, celui de Dongoï, n'est franchi que trois semaines plus tard, lorsque la crue a dépassé $3^m$ [3]; le barrage de Djindjin, en contre-bas de Dongoï, est rapidement franchi, mais le lac Télé est long à remplir, et les progrès de l'inondation sont encore retardés, avant l'arrivée au Faguibine, par le barrage de Camaïna [4]. A la décrue, ces différents seuils empêchent le retour des eaux du Faguibine au Niger; la région lacustre de Goundam ne joue aucun rôle dans la régularisation de la crue du Niger, à la différence du Debo et des lacs qui en dépendent [5].

1. A l'Est du Tchad, à Mondo, existent aussi des tripolis. (P. Petit, *Diatomées récoltées par la mission Chevalier au Chari-Tchad*, 'dans A. Chevalier, *L'Afrique Centrale Française*, Paris, 1907, p. 393-398.)

2. Le Télé, au moment de ses plus hautes eaux, est à $0^m,50$ au-dessous de l'étiage du Niger. (Jacques Meniaud, *Haut-Sénégal-Niger, 2e série, Géographie Economique*, Paris, 1912, t. I, p. 65.)

3. Début de la crue du Niger au confluent du marigot de Goundam, 25 juin 1905; le seuil de l'Issafaye est franchi le 20 juillet; celui de Dongoï, le 16 août; la crue atteignit $3^m,10$. L'inondation est arrivée au Télé le 1er septembre et deux mois et demi plus tard dans le Faguibine. (Lt Villatte, art. cité, p. 254.)

4. Un calcaire, provenant de Camaïna, appartient au Tertiaire marin. (H. Hubert, *C. r. sommaire séances Soc. Géol. de Fr.*, 5 février 1917, p. 49.)

5. Voir : Lt de vaisseau Jaime, *De Koulikoro à Tombouctou à bord du « Mage », 1889-1890* (Paris, E. Dentu, [1892], [VI] + 436 p., 3 fig. cartes, 1 pl. carte), p. 176

Les eaux qui sont arrivées dans le Faguibine n'en sortent que par évaporation et par infiltration dans le sol [1].

La crue la plus importante que nous connaissions est celle de 1894. D'après les renseignements indigènes concordants, recueillis par A. Chevalier et le lieutenant Villatte, il y en aurait eu une autre de même valeur vers 1883-1884.

Depuis 1894, le Faguibine n'a eu que des crues médiocres. En décembre 1905, son étendue était à peine la moitié de ce qu'avait vu le lieutenant de vaisseau Hourst, et son niveau avait baissé de $7^{m},60$ [2]. En 1909 et 1910, il ne contenait plus d'eau que dans les fosses profondes autour de Taguilem [3]. En 1914, il était complètement à sec. Pendant la crue de 1915-1916, toutes les fosses ont été remplies, et l'inondation est arrivée à $25^{km}$ de Ras el Ma.

La longue période de crues moyennes ou faibles qui se sont succédé depuis 1894 a modifié complètement le pays. En 1899, A. Chevalier avait encore trouvé un petit village à Gassa; en 1916, tous les sédentaires avaient disparu des Daounas, riches de cultures vingt ans avant, et je n'y ai rencontré qu'un berger paissant quelques chèvres. Tous les villages des bords du Faguibine se sont peu à peu dépeuplés, et les récoltes du cercle de Goundam, médiocres en 1913, ont été à peu près nulles en 1914 et 1915; les sédentaires restés dans le pays ont dû vivre en partie de produits d'importation [4].

Un tributaire important du Faguibine prend naissance au voisinage d'Oualata, se dirige vers le Sud, pendant $150^{km}$, en restant parallèle à la falaise d'Oualata (Dahar Oualata), puis tourne vers l'Est, passe à Lagueila (— $10^{m}$), Bassikounou [5], Hassi Touil (— $60^{m}$), Hassi es Salam, Lerneb (— $85^{m}$), et, par la mare de Chensi, vient aboutir à Ras el Ma; d'Oualata au Faguibine, cet Oued Kouch a environ $500^{km}$. Il n'est connu avec précision que dans son cours inférieur, jusqu'à plus de $200^{km}$ du lac, par les recherches de Mr Vitalis. En amont, il est signalé sur quelques itinéraires, et sa direction générale est déterminée par les renseignements indigènes.

L'Oued Kouch a des affluents : à l'Est du Dahar, on connaît des chapelets de mares d'hivernage qui se déversent vers le Sud [6]; l'une des plus importantes, la mare de Dindaré, contient de l'eau de juin à

et suiv.; — G. Jaime, *Sur le Niger. Lac Deboe, courants et crues du Niger* (*Bull. Soc. Géog.*, 7e sér., XIII, 1891, p. 39-48); — Lt de vaisseau J.-A. Millot. *Les crues du Niger* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 68-93, 15 fig. carte, profils et diagr.).

1. R. Chudeau, *A propos des crues du Niger* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 176-178).

2. Lt Villatte, art. cité, p. 254.

3. Lt Salvy, art. cité, p. 400.

4. Renseignements dus à Mr de Loppinot, administrateur du cercle de Goundam.

5. Bassikounou était habité par des sédentaires en 1910; ce n'est plus qu'un puits en 1916.

6. Renseignement du capitaine Bertrand.

mars; elle est située vers 16°30′ lat. N, latitude où il devrait pleuvoir à peine; le voisinage du Dahar Oualata explique probablement cette anomalie.

De l'Est et du Sud, le Faguibine ne peut recevoir que des ruisseaux insignifiants, comme celui qui relie Koumb aux Daounas.

Il importerait de savoir ce qui se passe au Nord du Faguibine; j'ai vainement cherché à m'en rendre compte en poussant une pointe jusqu'à Arch Anda[1]. Tout le pays est couvert de dunes; j'ai pu voir seulement en quelques points des traces de berges ou des travertins coquilliers semblant jalonner un thalweg entre Arch Anda et Tahakim. Le baromètre n'indique que des différences d'altitude inférieures aux erreurs d'observation; tout cela est trop vague pour qu'il y ait lieu d'insister. La question a cependant un grand intérêt; sa solution permettrait de savoir si l'hypothèse qui fait couler le Niger ancien vers El Ksaïb et Taoudeni doit être conservée[2].

**Les dunes.** — A part la plaine périodiquement inondée et les plateaux gréseux, toute la région est envahie par les dunes; seules, les plus importantes par leur longueur ou leur relief ont été indiquées sur la carte (fig. 1).

Elles forment, au Nord du lac, une région étendue, l'Aklé, qui semble rejoindre le Djouf, mais dont les limites sont encore indécises. Ces dunes présentent parfois une orientation nette : c'est le cas de la grande dune qui borde le lac au Nord, et de celles que l'on rencontre entre Ras el Ma et Tamourt. Au Nord du Bankor, elles présentent au contraire une disposition confuse[3].

Elles sont fixées et appartiennent à la grande série d'Erg fossiles que E.-F. Gautier et moi nous avons signalée entre l'Atlantique et le Tchad. Il y a quelques exceptions à cette règle : auprès de Goundam, une dune est assez mobile et porte une maigre végétation. Le même fait se présente près d'In Emellet et en quelques points le long du Faguibine. L'explication de cette anomalie est facile : les surfaces alternativement inondées et à sec abondent dans la région lacustre de Goundam, et aucun mécanisme n'est plus propre à pulvériser le sol et à en mettre les éléments meubles à la disposition du vent; il est à la base de la formation des dunes littorales.

Il s'agit d'un phénomène tout local, différent de celui qui a donné

1. Arch Anda (ou In Ourag, du nom de la dune voisine) est un puits en ciment armé construit récemment par l'Administration. Arch ou Erch est un mot arabe, peu usité, qui veut dire puits.

2. *Missions au Sahara par* E.-F. GAUTIER *et* R. CHUDEAU, t. I. *Sahara algérien* par E.-F. GAUTIER (Paris, 1908), p. 57. — R. CHUDEAU, *La zone d'inondation du Niger* (*Bull. Soc. Géog. Comm. Paris*, XXXV, 1913, p. 569-587, 1 fig. croquis géol. [à 1 : 6 666 666]).

3. Capᵉ CORTIER, *Mission Cortier 1908-1909-1910...* (Paris, 1914), *Notice Géographique : Pays Kounta....* p. 206-212.

naissance aux grandes dunes continentales et qui suppose l'existence d'un Sahara s'étendant à la place qu'occupent aujourd'hui le Sahel et le Soudan.

Partout où il y a du sable sec, en Europe comme en Afrique, le vent s'en empare et l'amoncelle. Mais ce phénomène ne prend un peu d'ampleur que lorsque les périodes sans pluies sont prolongées. On en a quelques exemples le long du Niger : les grèves qui sont à découvert pendant l'étiage donnent naissance à des dunes dont l'une des plus nettes est celle de Bamba.

D'autres causes que les variations du niveau de l'eau peuvent intervenir. A l'Est de Thiès (Sénégal), existe un beau massif de dunes ; partout où l'on y cultive l'arachide, le sable, remué au moment de la récolte des pistaches, redevient mobile, de sorte que l'on a pu dire naïvement que les dunes de Thiès n'étaient fixées que pendant la saison des pluies. Dans le Turkestan russe, où l'élevage du mouton est florissant, il a suffi d'interdire le pâturage au voisinage du chemin de fer pour que, la végétation se rétablissant, le sable cesse de menacer la voie [1].

**Tectonique.** — L'érosion ne suffit certainement pas à expliquer la dépression du Faguibine non plus que les différences d'altitude considérables (— 30$^m$, fosse des Taguilem ; + 220$^m$, massif d'Aserlès) que l'on observe dans la région. Ces accidents topographiques sont d'origine tectonique, comme A. de Lapparent l'avait marqué dès 1896 : « C'est tout un système de dislocations, alignées suivant le méridien, qui se dessine de cette façon à l'Ouest de Tombouctou. Ainsi s'expliquent les grandes profondeurs du Faguibine [2]. »

Les plateaux qui, de Sumpi à Tendirma, séparent le Niger de la région lacustre, ceux qui bordent le lac Télé et se continuent par le Farach, sont tous allongés du Nord au Sud, comme l'indique bien la carte de Hourst et Bluzet. Les îles Taguilem m'ont paru traversées par une faille de même direction : je n'ai pas pu les voir de près.

Outre les cassures, d'autres phénomènes semblent être intervenus. Les assises gréseuses sont habituellement horizontales, mais présentent parfois des plongements qui peuvent atteindre une trentaine de degrés, à quelques kilomètres au Sud d'Alfao par exemple. Sur le terrain, j'avais eu l'impression que la pénéplaine du Farach était un brachyanticlinal effondré, le Bankor un brachysynclinal resté en place ; le report sur la carte des plongements observés m'a semblé confirmer cette impression.

1. A. Woeikof, *Le Turkestan russe* (Paris, 1914), p. 5 et surtout le chap. 4, p. 49-60.
2. A. de Lapparent, *Les surprises du désert : Un lac à Tombouctou* (*Le Correspondant*, t. 182 (N. Ser., t. 146), 10 janv. 1896, p. 38).

Cet accident anticlinal, subméridien de Niafunké à In Imellet, s'infléchit probablement vers le Nord-Est et se raccorde au Tadrart et au Timetrin, fournissant ainsi à l'Ouest et au Nord une limite assez nette au bassin de Bamba [1]. Vers le Sud, il semble se continuer assez loin, sans changer de direction : autour du Debo, les hauteurs de Gourao et du Mont Saint-Charles appartiendraient à la même bande anticlinale, que l'on peut suivre jusqu'au voisinage de San par la vallée du Bani. Mais les cartes topographiques sont encore trop imprécises et les observations sur le terrain trop peu nombreuses pour que l'on puisse serrer cette question d'un peu près.

On sait que les grès reparaissent à l'Ouest de Ras el Ma; ils sont limités par une falaise (Dahar Oualata), qui par Tichit se relie au Tagant. La façon dont ces grès disparaissent à l'Est est encore ignorée, et l'on ne peut rien dire de leurs relations avec les plateaux du Faguibine.

**Géographie botanique.** — Par son climat [2], la région du Faguibine appartient à la partie méridionale de la zone sahélienne et, en dehors des parties plus ou moins régulièrement inondées, en possède la flore.

Au point de vue de la végétation naturelle, il n'y a que deux sols à distinguer, les dunes et les plateaux.

Depuis les Daounas jusqu'au Nord d'Arch Anda, la végétation des dunes varie peu. Les arbres restent les mêmes : le talah (*Acacia tortilis*) est l'espèce dominante; le teborak ou techout (*Balanites ægyptiaca*) et l'atil (*Mœrua rigida*) sont assez communs; l'asabaï (*Leptadena spartum*), l'aderas (*Balsamodendron africanum*) et le gommier (*Acacia verek*) sont rares. Sur les dunes, tous sont de petite taille et rabougris; dans les creux, à l'abri du vent, les arbres se développent mieux et atteignent une taille de $4^m$ à $5^m$.

Autour du lac, au Sud et pendant quelques kilomètres au Nord, les arbres forment un peuplement relativement dense, moins toutefois que dans la forêt de Tombouctou [3]; plus loin vers le Nord, ils s'espacent davantage.

Le tapis végétal est formé par des graminées, le m'rokba [4] (*Panicum turgidum*), l'insupportable initi (*Cenchrus echinatus*), des malvacées,

1. R. Chudeau, *Excursion géologique au Nord et à l'Est de Tombouctou* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 4e sér., XV, 1915, p. 95-112, 10 fig. coupes géol. et esquisse géol. à 1 : 6 000 000), p. 110.

2. R. Chudeau, *Le climat de l'Afrique occidentale et équatoriale* (*Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 429-462, 12 fig. cartes et diagr.).

3. R. Chudeau, *Le bassin du moyen Niger* (*La Géographie*, XXI, 1910, p. 389-408; dessins, schémas et carte à 1 : 4 000 000, fig. 70-76).

4. Le *Pennisetum dichotomum*, qui porte le même nom indigène, se trouve depuis l'Algérie (Biskra, Mzab), jusqu'au Sud du Sahara; il pénètre à peine dans la zone sahélienne (Nouakchot). Le *P. turgidum*, qui a la même limite Nord, arrive presque à la zone soudanaise. L'un et l'autre sont connus de l'Atlantique à l'Inde.

des légumineuses, etc. Le sbot (*Arthraterum pungens*), la première plante commune qui annonce le Sahara, n'apparaît que beaucoup plus au Nord.

Sur les plateaux, le tapis végétal est plus rare, mais la végétation ligneuse est plus variée. L'afernan (*Euphorbia balsaminifera*), sur les versants, et l'aderas, sur les sommets, y forment des peuplements denses qui avaient déjà frappé A. Chevalier[1] et atteignent une grande taille au voisinage de Goundam; ils sont moins développés auprès d'In Emellet et mélangés d'épineux. On trouve aussi sur les grès le teborak et l'atil, et quelques essences qui manquent dans les dunes (divers jujubiers, *Salvadora persica*, *Boscia senegalensis*, *Combretum aculeatum*); A. Chevalier a récolté sur le Bankor l'*Acacia læta*[2], qui s'étend vers l'Est jusqu'à la Nubie et l'Abyssinie, mais n'a pas été trouvé plus à l'Ouest[3].

Deux arbres ont un rôle assez spécial : sur la dune de nouvelle formation qui borde le lac au Nord, l'asabaï domine de beaucoup; souvent même il existe seul, donnant naissance à une véritable forêt, par exemple depuis le milieu du lac jusqu'à Bankor; dès que l'on a dépassé la dune fraîche, on retrouve les épineux.

Dans la partie de la zone d'inondation, à sec depuis plusieurs années (Tahakim, partie Sud du Farach, extrémité du lac vers Ras el Ma), le korounka (*Calotropis procera*), assez rare ailleurs, s'installe et forme une forêt. En 1905, à la bordure Nord du lac Tchad, alors presque desséché, j'avais pu observer le grand développement que prenait le *Calotropis*; A. Chevalier avait signalé son abondance dans les îles de l'archipel Kouri[4]. Les graines plumeuses du korounka expliquent sa facile dissémination, mais, pour qu'elles germent et que l'arbre se développe, il faut un sol humide; si la sécheresse se prolonge, les arbres meurent, comme on peut le voir à Tahakim, où le fond du lac est couvert, sauf quelques hectares dénudés autour des puits, de korounkas desséchés. La croissance de cet arbre est d'ailleurs rapide : d'après l'inspecteur d'agriculture Vitalis, il n'existait pas de korounkas il y a quelques années auprès de Bintagongo, où ils forment actuellement une forêt assez dense.

1. A. Chevalier, *La Végétation de la région de Tombouctou* (*Congrès International de Botanique à l'Exposition universelle de 1900, Compte rendu*, p. 248-275, 2 pl.).

2. Il est commun dans la boucle du Niger, au Nord de Hombori. E. Bonnet, *Énumération des plantes recueillies par M. R. Chudeau dans la région de Tombouctou et du Moyen Niger*, dans *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 4e sér., XI, Mémoire 20, août 1911, p. 8.

3. A. Chevalier, *La Végétation de la région de Tombouctou*, p. 13 et 19 du tiré à part.

4. *Missions au Sahara par* E.-F. Gautier *et* R. Chudeau, t. II, *Sahara soudanais par* R. Chudeau (Paris, 1909), p. 148. — A. Chevalier, *Mission Chari-lac Tchad, 1902-1904, L'Afrique Centrale Française* (Paris, 1907), p. 415.

Lorsque l'on s'éloigne du lac vers le Sud, la végétation arborescente s'enrichit graduellement; vers Gassa, apparaissent le *Bauhinia rufescens*, le *Cocculus leœba*[1] et l'*Acacia arabica*[2]. Entre Koumb et Tamourt, se montrent les premiers *Guiera senegalensis*, que A. Chevalier a rencontrés, à peu près à la même latitude, entre Gassa et Sumpi[3]. Beaucoup plus à l'Est, la limite Nord de cet arbuste passe par la mare de Menaka (15°54′ lat. N); elle coupe la piste d'Agadès à Tessaoua entre Takado et Tiou Mousgou (vers 15°20′ lat. N)[4]. En Mauritanie, elle se trouve à une vingtaine de kilomètres au Nord de Boghé, vers 16°50′ lat. N.

Le palmier d'Égypte (*Hyphæna thebaica*) est représenté par quelques pieds à Goundam; il est commun à Tirichit et à Niafunké; sur la piste de Gassa à Sumpi, A. Chevalier le mentionne depuis Niodougou jusqu'à Sumpi[5].

D'autres modifications sont encore à signaler. A partir de Koumb, la végétation arborescente des dunes se modifie : elle est constituée par l'afernan et l'aderas qui, plus au Nord, ne se montrent que sur

1. Le *Cocculus leœba* est une liane qui a suivi autrefois le rideau d'arbres qui bordait les grands oueds sahariens. On la retrouve encore en quelques points du désert jusqu'au Tidikelt. (Voir : Battandier et Trabut, *Résultats botaniques de la Mission Flamand*, dans *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, XLVII, 1900, p. 241-253); — Éd. Bonnet, *Énumération des plantes recueillies dans le Sahara central par la Mission du Chemin de fer transafricain* (*Ass. Fr. Avancement des Sciences, 42e session, Tunis, 1913* (Paris, 1914), p. 303-307.)

2. Le gommier rouge (*Acacia arabica* = *A. Adansoni*), le gonakié des Wolofs, l'amour des Maures, se trouve dans tous les points humides de la partie méridionale de la zone sahélienne et forme autour des marigots et des mares d'hivernage (« tamourt », en maure), une galerie forestière souvent épaisse. Sa limite Nord, dans la plaine, est parallèle à celle des *Guiera;* dans la région montagneuse il pénètre plus au Nord (Tagant, Adrar des Iforas, Aïr); il est cultivé dans les oasis de l'archipel touatien. C'est un arbre important, dont les fruits contiennent en moyenne 30 p. 100 de tannin, parfois jusqu'à 45 p. 100. Ce tannin, très prisé des indigènes, longtemps dédaigné en Europe, a donné lieu en 1916 à une importation de 700 tonnes et a été reconnu à l'usage valoir le sumac. Sa culture est facile, et, comme on n'en exploite que le fruit, il peut donner lieu à une production régulière. — A. Chevalier (*Un voyage scientifique à travers l'Afrique occidentale*, 1902, p. 113) le signale à Ras el Ma, où je n'ai pu voir que des *A. tortilis*, de fort belle taille il est vrai. Mes guides ne le connaissent pas au Nord de Gassa.

3. A. Chevalier, *Un voyage scientifique à travers l'Afrique occidentale*, 1902, p. 121.

4. R. Chudeau, *L'Aïr et la région de Zinder* (*La Géographie*, XV, 1907, p. 321-336; carte à 1 : 1 250 000, pl. 4). La limite des *Guiera* y est indiquée, sous le nom haoussa de Sabera. Cette combrétacée, qui s'étend au Sud jusqu'à l'Angola, n'a pas encore été rencontrée à l'Est du Tchad.

5. Dans son mémoire de 1902, A. Chevalier indique (p. 122) que le rônier (*Borassus æthiopicus*) commence à se montrer à Sumpi. Plus récemment (*Carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique Occidentale Française*, dans *La Géographie*, XXVI, 1912, pl. 1, à 1 : 3 000 000), il reporte plus au Sud, au voisinage de Mopti, la limite du rônier. Cela est plus conforme à mes observations. De Mopti (vers 14°30′ lat. N) jusqu'à Sansanding (vers 13°30′ lat. N), on voit encore de loin en loin quelques hyphènes, mais surtout des rôniers. Un peu plus à l'Est, la limite Nord du rônier est à Douentza (vers 15° lat. N). (R. Chudeau, *Le bassin du moyen Niger*, p. 397.)

les plateaux gréseux. J'avais déjà noté pareil changement de station en Mauritanie.

Dans les parties inondées de la dépression du Faguibine, les caractères botaniques changent complètement.

Le bourgou (*Panicum burgu* A. Ch.)[1], si abondant dans le Niger et jusqu'au voisinage de Goundam dans le Kissou et le Killi, était rare dans le Télé (1916); il n'y en avait aucune trace dans le Faguibine ni dans les Daounas, ces derniers à sec depuis longtemps; en 1899, A. Chevalier l'avait trouvé abondant dans le Télé et les Daounas, plus rare dans le Faguibine.

La rive orientale du lac Télé est bordée à courte distance (1 à 2$^{km}$) par des plateaux gréseux, et le sable qui a réussi à franchir la hauteur forme des dunes élevées de quelques mètres le long de la falaise; un peu plus loin, il ne donne naissance qu'à des amas peu importants (quelques décimètres), les *nebka*; plus près du lac, la plaine argileuse est à peine ensablée. Sur la dune, l'irak est de beaucoup l'espèce dominante; sur la nebka, l'asabaï; dans toute la partie ensablée, poussent quelques talahs. Dans la plaine, il n'y a guère comme arbres que quelques korounkas; le sol est gazonné, et la graminée la plus répandue est le chiendent (*Cynodon dactylon*). Un grand liseron à fleurs rouges, l'*Ipomæa asarifolia*, y est fréquent.

Sur la rive Nord du lac, la succession est analogue, mais l'irak a disparu aux dépens de l'asabaï; le chiendent cède parfois la place à une graminée à feuilles piquantes (*Sporobolus spicatus*).

C'est dans la plaine côtière que se trouvent les principales cultures. A la suite de la grande crue de 1894, la dernière qui ait atteint les Daounas, les surfaces cultivées étaient considérables: elles occupaient la moitié de la rive Nord du lac et à peu près toute sa rive Sud; elles suivaient le marigot de jonction du Faguibine et des Daounas et occupaient de larges surfaces à l'Est de Gassa et au Nord des Daounas; on en trouvait encore d'importantes autour du Télé et au voisinage de Goundam. C'est cet heureux état de choses que représente une carte de Vuillot[2]. En 1899, A. Chevalier a vu le pays à une époque encore favorable. Lorsque j'y suis passé (décembre 1915-janvier 1916), les cultures étaient très médiocres; j'ai cependant pu voir de beaux champs de coton et de mil sur les bords du Télé, mais moins

1. A. Chevalier, *Une nouvelle plante à sucre de l'Afrique centrale française* (*Assoc. Fr. Avancement des Sciences, C. r. de la 29e session, Paris, 1900* (Paris, 1901), p. 642-656, 1 fig., pl. 5). Cette plante, déjà remarquée par René Caillié (1828), fournit un excellent fourrage. Son utilisation comme plante à sucre n'a pas été étudiée sérieusement.

2. P. Vuillot, *Carte topographique de la région des lacs de Tombouctou*, à 1 : 200 000, Paris, Challamel, nov. 1897. — En 1897, dernière année où les Daounas ont été cultivés, il a pu être ensemencé en blé, dans cette région restreinte, 2300$^{ha}$ de terrain; la production moyenne est de 12$^{qx}$ à l'hectare. On peut obtenir jusqu'à trois récoltes de blé par an. (Lt Villatte, art. cité, p. 258.)

développés qu'à mon premier passage à Alfao (septembre 1909).

Les cultures vivrières de la région sont le blé, le riz, le petit mil et le sorgho; accessoirement, le maïs, le gombo et diverses courges, ainsi que le tabac.

Le blé est semé en novembre dans des planches analogues à celles de nos potagers. Il est arrosé par irrigation : l'eau est élevée au moyen de calebasses, et ce procédé serait avantageusement remplacé par les puits à bascule, si répandus dans d'autres parties de l'Afrique, ou par de simples norias [1]. Il est récolté en mars.

Le sorgho est semé en mars et avril, à mesure que l'eau se retire ; il commence à mûrir en septembre [2].

Quant au riz, on le sème en pépinière dès le mois de juillet ; on le met en place au mois d'août, à mesure que la crue se produit [3].

Il est impossible de donner des chiffres statistiques, la production dépendant essentiellement de la crue. En 1897, les seuls Daounas ont fourni, d'après l'évaluation du lieutenant Villatte (p. 258), 27 500$^{qx}$ de blé ; A. Chevalier (*Un voyage scientifique à travers l'Afrique Occidentale*, p. 117) indique que, chaque année, le poste de Goundam reçoit, comme impôt ou par voie d'achats, 40$^{t}$ de blé. Après la crue de 1910, il y a eu quelques belles récoltes ; en 1913, l'année a été médiocre ; en 1915, les récoltes de la région du Faguibine ont été à peu près nulles, au point qu'il était impossible de trouver à Tombouctou du pain indigène (*tacoula*) [4].

Le coton vient très bien dans la région du Faguibine ; quelques essais, trop peu nombreux, faits par le Service de l'Agriculture, ont donné des résultats satisfaisants. Pour tous ceux qui connaissent l'Afrique et ont pu suivre les expériences faites au Soudan depuis dix ans, les seuls obstacles que la culture de ce textile puisse rencontrer dans le bassin du Niger sont la rareté de la main-d'œuvre et la difficulté des transports.

1. Les Pères Blancs avaient installé une noria dans leur potager à Tombouctou ; depuis qu'ils ont quitté cette mission (1906), aucune tentative nouvelle n'a été faite dans la région.

2. Le sorgho présente de nombreuses variétés, assez mal étudiées ; toutes sont des plantes à gros rendement (de 80 à 100 fois la semence ; jusqu'à 600 fois même d'après les chiffres de J. Meniaud, ouvr. cité, t. I, p. 311-312), donnant de 8 à 30$^{qx}$ à l'hectare. En dehors de la zone d'inondation, l'époque des semailles, réglée par le début de l'hivernage, est habituellement en juin. On connait l'importance du sorgho pour l'alimentation des hommes et du bétail, des chevaux surtout, ainsi que pour la fabrication de l'alcool ; depuis quelques années, à la bergerie de Niafunké, on a reconnu que les tiges de mil, coupées au coupe-racines, fournissent un bon fourrage pour les moutons ; plus récemment, on les a employées, avec succès, comme pâte à papier.

3. Les nombreuses variétés de riz ont une évolution plus ou moins rapide (de 4 à 7 mois) ; l'époque de la récolte est assez variable.

4. 1914 et 1915 ont été des années de famine dans la région de Tombouctou ; malgré les efforts de l'Administration, de nombreux indigènes sont morts de faim.

Les conditions climatiques sont meilleures qu'au Turkestan russe, où les gelées sont à craindre depuis la seconde quinzaine d'octobre jusqu'à la fin de mars, soit pendant 5 mois [1], où il pleut aussi presque tous les mois [2], et l'on sait combien une pluie survenant au moment de la maturité des capsules peut produire de dégâts.

Dans la zone sahélienne, ni la gelée ni la pluie ne sont à craindre, et, pourvu que l'on puisse irriguer, la réussite de la récolte est certaine [3].

**Géographie zoologique.** — Les mammifères de la région du Faguibine appartiennent au groupe saharien et au groupe soudanais.

Les principales antilopes sahariennes (gazelle, mohor, addax et oryx, ce dernier plus rare) sont assez répandues dans les dunes. Le mouflon, qui habite toutes les hauteurs du Sahara et est encore commun dans l'Adrar des Iforas et dans l'Adrar de Mauritanie, n'a pas pénétré jusqu'aux plateaux gréseux de la région.

L'oryctérope, espèce soudanaise, monte au Nord jusqu'au voisinage du puits d'Arch Anda. La grande hyène (*H. crocuta*) et le lion sont très répandus autour du lac, et font de grands ravages dans les troupeaux. Malgré une longue période de sécheresse, quelques phacochères subsistaient encore en 1915 dans la plaine du Farach; la même année, un hippopotame a été tué dans le village même de Goundam.

L'élevage est pratiqué par les Maures et les Touareg qui possèdent quelques chevaux et des chameaux (10 000 en 1910, d'après le lieutenant Salvy). Les troupeaux de bœufs, de chèvres et de moutons sont nombreux: le lieutenant Salvy (p. 407) les évalue à 13 000 ou 14 000 bœufs et à 200 000 chèvres et moutons. En 1915, quelques bergers peuls paissaient leurs chèvres et leurs moutons sur la rive Nord du lac; il y a quelques années, les Peuls ne dépassaient pas Goundam.

La faune aquatique est celle du Niger. Notons toutefois que le crocodile se rencontre plus au Nord dans les mares permanentes situées entre le Faguibine et Oualata, preuve vivante d'anciennes rela-

1. A. Woeikof, *Le Turkestan russe*, p. 260.
2. Id., *ibid.*, p. 41 et suiv.
3. Un Bupreste (*Sphenoptera gossypii*), dont la larve vit dans la racine et la tige du cotonnier, a fait de grands ravages dans les plantations de San et de Koulikoro. Dans un champ ensemencé avec du coton américain, tous les plants ont été tués par elle avant de fleurir; les cotons indigènes résistent mieux. Cette larve semble vivre également aux dépens d'autres malvacées indigènes. On peut lutter contre elle en substituant aux cultures perennes la culture annuelle du coton, et surtout en favorisant le développement des parasites du *Sphenoptera*: l'un d'eux, un hyménoptère, est dès maintenant assez bien connu. (Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française, *Rapport d'ensemble annuel 1912*, p. 822; — *Rapport d'ensemble annuel 1913*, p. 604.)

tions hydrographiques entre ces divers bassins[1]. En revanche, l'huître du Niger (*Ætheria elliptica*), qui existe à Goundam, ne semble pas avoir pénétré plus loin ; elle n'a jamais été trouvée au Nord du Niger. C'est un fait qui permettra peut-être, lorsque l'histoire paléontologique du Quaternaire africain sera tirée au clair, de dater les phénomènes de capture qui ont donné au système hydrographique du Soudan son aspect actuel.

Les grandes termitières ne deviennent communes qu'à 5 ou $6^{km}$ au Nord de Tamourt (vers 16° 10′ lat. N). En Mauritanie, leur limite passe au voisinage de Guimi (vers 17° lat. N) ; plus à l'Est, je l'ai rencontrée, en 1912, à Tagibart (vers 16°45′ lat. N), à $80^{km}$ au Nord de Menaka. Je l'ai indiquée dans le Tegama près de Tin Teborak (vers 15° 30′ lat. N), à $190^{km}$ au Nord de Tessaoua[2]. Cette limite Nord ne s'applique qu'à la plaine ou à la pénéplaine. Les termitières reparaissent dans les régions élevées et partant moins sèches (Tagant, Aïr) ; dans la région du Faguibine, on en trouve quelques-unes dans le Bankor.

## CONCLUSION

Les appréciations portées sur la valeur économique de la région du Faguibine ont différé beaucoup. Au moment où des nécessités de police nous ont obligés à reconnaître le pays, il était en pleine prospérité, et l'on avait fondé sur lui de vastes espoirs. On y avait vu le grenier à blé du Soudan ; un matériel de minoterie, amené péniblement à Koulikoro, n'a jamais été installé. Le projet était prématuré.

De son étude sur la région de Ras el Ma le lieutenant Salvy conclut (p. 408) qu'elle est « un pays pauvre, qui a été occupé, non pour lui, mais pour garder les cantons fertiles du Sud et en faire une marche. En tirer le meilleur parti possible sans y faire de frais spéciaux, tel semble être le principe à suivre ». Il faut, au contraire, y faire des frais, le travail sans capital étant improductif.

Les ressources en bétail, en céréales, en coton, sont très abondantes après les grandes crues ; elles diminuent et tombent à rien après quelques années de sécheresse ; il suffirait, pour rendre le pays riche, d'avoir chaque année une crue moyenne.

Les études précises faites en ces dernières années montrent que la solution du problème est simple. Le canal reliant le lac Fati au lac Télé, dont le lieutenant Villatte indiquait l'utilité (p. 258), a été étu-

1. Renseignement du capitaine BERTRAND. — Voir : J. PELLEGRIN, *Les Vertébrés des eaux douces du Sahara* (*Ass. Fr. Avancement des Sciences, C. r. de la 42e session, Tunis, 1913* (Paris, 1914), p. 346-352).

2. Dans la vallée du Tilemsi, leur limite est au puits de Tarikant (vers 17°30′ lat. N). (E.-F. GAUTIER, *A travers le Sahara français. II. L'Oued Tilemsi*, dans *La Géographie*, XV, 1907, p. 111.) — Sur l'itinéraire que j'ai suivi en 1914, un peu à l'Est du Tilemsi, je n'ai pas vu de termitières à une latitude aussi élevée.

dié ; un marigot, affluent du Télé, réduit à 7$^{km}$ la longueur à creuser ; le point le plus élevé du seuil ne dépasse pas 5$^{m}$ ; le cube des terrassements est médiocre. On peut croire que ce canal sera bientôt réalisé. Les bancs gréseux, qui séparent le Télé du Fati, constituent un terrain résistant, où les affouillements ne sont pas à craindre, et cela a une grosse importance : un fleuve de la puissance du Niger pendant la crue est difficile à maîtriser.

Déjà en 1915, des travaux de faible importance exécutés au seuil de Djindjin, et le nettoiement des marigots encombrés de bourgou et barrés par des digues que les indigènes avaient maladroitement établies pour la culture du riz, ont permis à la crue de pénétrer 15 jours plus tôt qu'à l'ordinaire dans le Télé[1]. Le canal du Fati ferait gagner deux mois et permettrait chaque année à l'inondation de pénétrer dans le Faguibine. On pourrait avoir ainsi de vastes étendues irriguées régulièrement, et la chose en vaut la peine, dans un pays où le climat rend possibles trois récoltes de blé par an[2].

R. Chudeau.

1. R. Chudeau, *Quelques progrès en Afrique Occidentale en 1915 et 1916* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVI, 1916, p. 257-261 ; résumé dans *Annales de Géographie*, XXVI, 15 mai 1917, p. 235-236).

2. La quantité d'eau enlevée au Niger par le Faguibine est considérable : en décembre 1915, il est passé à Goundam 100$^{mc}$ et jusqu'à 120$^{mc}$ par seconde, presque le débit moyen de la Seine à Paris (130$^{mc}$). Cela donne plus de 8 millions de mètres cubes par 24 heures. Les quantités d'eau nécessaires à l'irrigation sont mal connues : pour le Turkestan, A. Woeikof (ouvr. cité, p. 312) considère que 1$^{mc}$ par seconde pour 920$^{ha}$ est un chiffre excessif ; il rappelle (p. 179) que, en 1910, on donnait, par hectare, pour la durée de la végétation, 1 420$^{mc}$ à la luzerne et au coton, et 1 240$^{mc}$ aux céréales ; depuis, on a abaissé ces chiffres à 500$^{mc}$ pour le coton et à 200$^{mc}$ pour les céréales.

La crue débute, au Fati, en juillet ; elle est étale à Tombouctou au commencement de janvier ; l'eau peut pénétrer dans le Faguibine pendant six mois. En admettant un débit de 100$^{mc}$ pendant 4 mois, dont la moitié seulement utilisable pour les irrigations, cela donnerait 1 million d'hectares cultivables en coton, plus que n'en comporte la région.

Les chiffres relatifs au Turkestan sont probablement trop faibles pour la région de Goundam, mais on pourrait emprunter davantage au Niger. A l'étiage, son débit est très faible et descend à 30$^{mc}$ à Koulikoro, à 85$^{mc}$ à Tosaye (L$^{t}$ de vaisseau J.-A. Millot, art. cité, p. 92). Pendant la crue il est mal connu, mais certainement considérable. Une étude de l'ingénieur Mascart (dans Jaime, *De Koulikoro à Tombouctou*, p. 391) indique à Koriumé un débit de 1 500$^{mc}$ en juillet et août, et de 3 500$^{mc}$ en septembre ; le maximum de la crue a lieu en décembre-janvier.

# NOTES ET CORRESPONDANCE

## LES POPULATIONS RURALES DE LA HAUTE VALLÉE DE LA BOURNE (ISÈRE)

La Bourne, affluent de l'Isère, sort du massif du Vercors par une étroite entaille, à Pont-en-Royans, autrefois porte fortifiée du défilé. Le cours supérieur de la rivière, entre les hautes prairies marécageuses des Montagnes de Lans et Pont-en-Royans, se creuse sur 25$^{km}$ environ dans les Préalpes du Vercors, entre les falaises calcaires de l'Urgonien et du Valanginien, tantôt dénudées, tantôt couronnées de forêts. La Bourne, entre sa source (alt., 1 000$^{m}$) et Pont-en-Royans (300$^{m}$), décrit un profil en escalier, déterminé par trois étranglements (défilés de Goule-Noire, d'Arbois et de Pont), où la chute est extrêmement rapide, surtout dans les deux premiers, tandis qu'entre les « étroits » le profil s'adoucit dans les cirques allongés de la Balme de Rencurel et de Châtelus-Choranche.

Les crêtes des rochers encaissants mesurent 1 100$^{m}$ à 1 200$^{m}$ à l'origine de la vallée, et encore 600$^{m}$ à 800$^{m}$ au défilé de Pont-en-Royans. D'étroites bandes alluviales paraissent au fond des cirques; elles sont dominées par des abrupts et par des talus d'éboulis. De nombreuses grottes sont creusées dans les abrupts; on constate de place en place des résurgences d'eaux disparues dans les *scialets* du plateau supérieur; la plus connue de ces résurgences est l'abondante source du Bournillon, utilisée par une usine hydroélectrique[1]. Les talus d'éboulis sont anciens; ils sont presque tous recouverts de végétation forestière et de broussailles; on pourrait compter, de la Balme à Pont, ceux où les pierrailles se montrent à découvert. La vigueur de la végétation paraît aux moindres replats des abrupts, où s'accrochent des arbres à aiguille et même des hêtres. L'orientation générale de la vallée, d'Ouest en Est, et la faible hauteur des rochers encaissants enlèvent beaucoup d'importance à l'exposition, d'habitude capitale en pays de montagne. Pendant une bonne partie de l'année et notamment pendant la période de maturation des récoltes, les deux versants reçoivent une insolation à peu près égale et probablement assez forte. A la Balme, la pousse et la maturation des foins, retardées au point initial par le rigoureux hiver de 1916-1917, ont regagné le temps perdu dès que s'est montré le soleil du printemps : la maturation s'est faite en 40 jours, trop hâtivement au gré des cultivateurs. La vigne se montre en amont du cirque de Choranche, à Vezor, à 600$^{m}$ environ. Des noyers ombragent

1. 12 750 HP; celle de la Goule-Noire, dont nous parlons plus bas, fournira 4 000 HP. (Raoul Blanchard, *L'industrie de la houille blanche dans les Alpes françaises*, dans *Annales de Géographie*, XXVI, 15 janv. 1917, p. 22.)

toutes les prairies de la vallée, comme sur les basses terres du Royans.

Cette vallée, vrai puits de soleil entre le Haut et le Bas-Dauphiné, constitue, dans sa partie exploitable (un tiers à peu près de la surface calculée jusqu'au rebord supérieur des crêtes), un bon pays agricole. La terre est divisée, mais non à l'extrême. Les parcelles sont petites, et le sol paraît un damier au quadrillage très serré; mais de nombreuses parcelles voisines sont groupées aux mains d'une même famille. Beaucoup de petits propriétaires, quelques petits fermiers, point de grandes exploitations, sauf quelques domaines forestiers dans le vallon de la Doulouche à Rencurel. Les mutations foncières sont rares : les terres ne sortent point des familles. Dans les ventes, peu nombreuses, les terres des fonds de la Bourne atteignent 1 000fr à l'hectare, celles des pentes 500 à 600fr. La population rurale paraît saine et peu entamée par l'alcoolisme; en temps normal, les naissances dépassent les décès.

Les ressources essentielles sont fournies par le cheptel bovin et par la culture du noyer. Les bêtes à cornes appartiennent à une race bâtarde croisée avec la race bien connue du Villard-de-Lans; elles sont plus petites que celle-ci et assez mal soignées; leur stabulation dure de novembre à mai. Outre les bœufs et les vaches, les chèvres sont très nombreuses; point de chevaux, ni de moutons, ni de mulets. Les noyers rapportent beaucoup; les grosses noix se vendaient, en 1917, 33 à 34fr l'hectolitre.

Contrairement à de nombreux groupes ruraux des Alpes, la population de la vallée de la Bourne est d'une très grande fixité. Elle émigre peu, même aujourd'hui, malgré l'ouverture des communications. Des montagnards vont s'employer à la coupe des bois et à la scierie dans les pays voisins; ils vont *à la scie*, comme ils disent; mais ils reviennent toujours chez eux. Cette fixité provient des bonnes conditions économiques et d'habitudes ancestrales. Avant l'ouverture de la route des gorges de la Bourne, la Balme, Châtelus et Choranche étaient à peu près isolés, ainsi que les centres voisins du Vercors. Dans cette région, les communications entre le Royans et le Vercors se faisaient par le sentier muletier devenu aujourd'hui le chemin de Pont-en-Royans à Châtelus. Ce chemin s'amorce à Pont sur une rue de faubourg, curieuse au point de vue de la géographie urbaine, comme « rue fossile ». Cette rue en escalier, sur 40 maisons, en compte 12 ruinées et abandonnées, aux toitures défoncées, aux murs détruits. Les 28 autres subsistent à peu près intactes, mais la plupart sont inhabitées; elles servent de débarras ou d'étables. Au bout de la rue, une porte de ville cintrée avec créneaux rappelle le passé guerrier de Pont-en-Royans, au temps des luttes religieuses. Ce quartier s'appelle, par une singulière antinomie, la Villeneuve.

L'ancien chemin du Vercors montait rapidement vers les crêtes. Les chemins d'exploitation, plus récents, de Châtelus, de Vezor et de Choranche suivent les pentes cultivées à mi-côte, au-dessus de la Bourne. La route des gorges de la Bourne suit presque exactement le thalweg; elle se fraye un chemin dans les étroits au moyen de galeries, de tunnels et de corniches. Il y a donc, dans cette vallée, trois étages de routes de différents âges, ce qui nous a rappelé une disposition semblable vue dans la vallée de Lærdalsören, au fond du Sogne Fjord en Norvège.

La nouvelle route a rendu accessibles et exploitables les sources sulfureuses de Choranche; elle a permis plus récemment l'installation des deux usines hydroélectriques du Bournillon et de la Goule-Noire. Cette dernière, qui n'était pas achevée en juin 1917, enverra sa force aux usines de Voiron: cent prisonniers allemands y travaillent. Comme le dit Mr Raoul Blanchard, cette industrie contribue à fixer la population; elle l'accroît même; l'instituteur de Châtelus, Mr Villard, estime que l'usine du Bournillon a augmenté de 40 personnes la population de sa commune depuis le dernier recensement. Une scierie installée à la Balme de Rencurel produit des effets analogues. Toutefois, il y a ici un accroissement d'activité tout temporaire, dû aux fournitures de bois aux armées : d'énormes charrois défoncent les routes qui descendent des forêts du Vercors vers les gares d'expédition.

On doit noter ici quelques-uns des changements économiques et sociaux produits par la guerre; ils sont déjà sensibles au bout de trois ans. Les populations de la Bourne, dont les hommes d'âge militaire servaient aux régiments et aux bataillons alpins, ont été très éprouvées. Beaucoup d'hommes manquent au sol. Cependant, de Rencurel à Pont, il n'y a aucune terre abandonnée. Les femmes, les vieillards et les enfants suffisent. Plus haut, toutefois, le hameau de Valchevrière, qui avait 20 habitants en 1914, n'en a plus que 6 : les autres sont morts ou ont émigré.

Le chiffre des naissances, tombé très bas en 1915, tend maintenant à se rapprocher de la moyenne normale du temps de paix. Les allocations et le prix élevé des produits agricoles maintiennent à peu près l'aisance. De nouvelles ressources proviennent de l'exploitation des bois taillis et des broussailles considérées autrefois comme sans valeur et bonnes seulement à servir de pâture aux chèvres. Depuis 1914, le prix de vente du bois de corde et de fagots a triplé.

Camille Vallaux.

## SUR L'ALLUVIONNEMENT D'UN LAC DE L'APENNIN [1]

Les documents que nous possédons sur le remplissage des lacs, et en particulier des barrages-réservoirs, sont encore à l'heure actuelle si peu nombreux et nous semblent d'autre part présenter une si grande importance, soit au point de vue de la géographie physique, soit pour la technique, qu'il ne sera pas sans intérêt de résumer les résultats obtenus dans un cas où ce remplissage a été mesuré d'une manière assez précise.

Il s'agit d'un barrage-réservoir établi sur le torrent Gorzente (sous-affluent de la Bormida, par l'Orba), dans l'Apennin ligure, à environ 25km

1. Mr G. Anfossi a bien voulu résumer, pour les *Annales de Géographie*, un travail qu'il a publié sur ce sujet dans la *Rivista Geografica Italiana* (XXIII, 1916, p. 441-446) : *Interrimento di un lago nell' Appennino Ligure.* — Une petite carte à 1 : 50 000 des trois lacs supérieurs du Gorzente se trouve dans l'article suivant du même auteur : *Sull'evaporazione dagli specchi d'acqua ed in particolare dai laghi del Gorzente* (*ibid.*, XXIV, 1917, p. 1-23, 2 fig. dont carte). — Voir aussi, du même : *Premières recherches sur l'évaporation d'un lac de l'Apennin génois* (*Recueil travaux Institut de Géographie Alpine* (*Univ. Grenoble*), t. V, 1917, fasc. 1, p. 115-127).

au Nord-Nord-Ouest de Gênes. Ce barrage forme une retenue d'eau pouvant être dérivée suivant les besoins de manière à assurer à la partie aval du torrent un certain débit. Il a été construit dans la localité dite de la Lavagnina. Le lac qu'il détermine est alimenté par un bassin de 43$^{kmq}$ dont le niveau maximum est à l'altitude de 332$^{m}$.

Dans la partie supérieure du bassin existent trois autres lacs du même genre, ayant ensemble une capacité de 11,4 millions de mètres cubes. L'eau ainsi recueillie est conduite au moyen d'un tunnel à travers l'Apennin et sert à alimenter la ville de Gênes et ses environs, ainsi qu'à produire de l'énergie électrique. Le moins élevé de ces trois lacs, dit des Lavezze, dans lequel viennent affluer les eaux des deux autres, a un bassin de 17$^{kmq}$,5, et son niveau maximum se trouve à l'altitude de 640$^{m}$.

Le lac de la Lavagnina commença à fonctionner vers 1884. Il avait alors, d'après les levés qui avaient servi à établir le projet, une capacité de 1 050 000$^{mc}$.

Au bout de quelques années, on remarqua que l'alluvionnement auquel il était sujet était très considérable et que, en conséquence, sa capacité diminuait assez rapidement. En 1904, profitant d'une période pendant laquelle le lac était à sec, on put refaire un nouveau levé du fond, et il en résulta une capacité de 640 000$^{mc}$. On avait donc, en vingt ans, un remplissage de 400 000$^{mc}$ en chiffres ronds, c'est-à-dire 20 000$^{mc}$ par an.

Ce nombre comprend, naturellement, soit les matériaux transportés en suspension dans l'eau, soit ceux roulés sur le fond par le torrent, mais il n'est pas possible d'établir dans quelle proportion sont ces matériaux les uns par rapport aux autres.

En attribuant le remplissage à l'étendue entière du bassin de la Lavagnina (43$^{kmq}$), on obtiendrait un alluvionnement moyen annuel de près de 500$^{mc}$ par kilomètre carré de bassin, ce qui correspondrait à une érosion moyenne d'un demi-millimètre par an. Mais il est facile de voir que ce chiffre est assurément trop faible, car les eaux de la partie supérieure du bassin du Gorzente sont retenues par les trois lacs supérieurs. Si la retenue était complète, il faudrait rapporter le remplissage à la partie du bassin en aval des Lavezze, c'est-à-dire à 25$^{kmq}$,5: on aurait alors une moyenne annuelle de 800$^{mc}$ par kilomètre carré de bassin.

Ce nombre est, au contraire, trop fort, puisque la retenue des lacs supérieurs du Gorzente n'est pas complète et que, dans les époques de crue, il arrive presque toujours que des quantités d'eau, souvent très considérables, passent par le déversoir des Lavezze. Or, cette eau ne transporte avec elle qu'une quantité tout à fait minime de matières en suspension, mais elle ajoute son action mécanique à celle de l'eau tombant dans la partie basse du bassin et renforce ainsi l'érosion. La valeur vraie de l'alluvionnement qu'il faut attribuer moyennement à la région est donc sûrement comprise entre 500$^{mc}$ et 800$^{mc}$ par kilomètre carré et par an. Nous croyons qu'on pourrait prendre comme valeur suffisamment approchée 600$^{mc}$, ou un peu plus [1].

1. On remarquera que, tout en tenant compte du peu d'étendue du bassin, cette valeur est assez élevée. Nous ne possédons pas beaucoup de données à ce sujet, mais on peut citer les cas du barrage-réservoir du Verdon à Quinson et celui du lac artificiel de Pérolles près de

Après 1904, le remplissage a naturellement continué sans qu'on puisse dire de combien, faute de données précises. Dans tous les cas, on s'est trouvé forcé de construire immédiatement à l'aval un réservoir plus grand, protégé par l'ancien lac, et qui est maintenant en fonction.

L'alluvionnement est beaucoup moindre dans les lacs supérieurs du Gorzente, et il semble que, même à l'heure actuelle, après plus de trente années de service, leur capacité n'ait pas diminué d'une manière sensible.

Cette différence si marquée entre l'alluvionnement de la partie haute et de la partie basse du bassin tient vraisemblablement à plusieurs causes.

Peut-être l'une d'elles est-elle à chercher dans la différence lithologique des terrains (il s'agit essentiellement, pour tout le bassin, de serpentines, parfois associées à des schistes). Nous ne possédons malheureusement pas, à ce sujet, de documents suffisants.

Mais une raison bien visible réside dans la morphologie, la partie supérieure du bassin, c'est-à-dire le bassin des Lavezze, ayant une pente moyenne des versants beaucoup plus douce que la partie inférieure.

La partie supérieure du bassin possède un réseau hydrographique beaucoup mieux développé que l'inférieure. En outre — et c'est là aussi une des raisons qui contribuent à diminuer l'érosion — la couverture végétale du sol, quoique n'étant nulle part très touffue, y est cependant plus dense, à la suite des reboisements qu'on y tente depuis longtemps.

Le bassin de la Lavagnina s'ouvre tout entier dans une région très montagneuse où les sommets dépassent souvent l'altitude de 1 000$^{m}$ (sommet le plus élevé : M. delle Figne, 1 172$^{m}$).

Entre le barrage des Lavezze et celui de la Lavagnina, le Gorzente coule au fond d'une gorge sauvage et profondément entaillée, qui témoigne à elle seule d'une érosion intense. Aussi les vallées des affluents sont-elles vigoureusement sculptées. Le thalweg du torrent principal est très tortueux : entre les deux barrages il se développe sur une longueur de 11$^{km}$,5 pour une distance en ligne droite de 7$^{km}$,3 seulement. Comme la différence de niveau est de près de 300$^{m}$, il en résulte une pente moyenne de 26 p. 1 000. Cette pente est très peu variable tout le long du parcours, ce qui constitue une circonstance favorable à un rapide colmatage du lac, la somme totale des alluvions devant forcément y être entraînée, sans avoir trouvé en chemin aucune rupture de pente pour s'y déposer en partie.

Une autre circonstance, également très favorable, consiste dans le régime du cours d'eau, qui est essentiellement torrentiel et étroitement lié à celui des précipitations. Pour les observer, on dispose dans le bassin de deux pluviomètres installés, l'un aux Lavezze, l'autre à la Lavagnina. Le premier a accusé une pluviosité moyenne annuelle de près de 1 900$^{mm}$ ;

Fribourg (Suisse). Le premier avait un bassin de 1 800$^{kmq}$ et une capacité de 1 325 000$^{mc}$ ; il fut rempli aux deux tiers en cinq ans environ, ce qui donne une moyenne annuelle de 100$^{mc}$ par kilomètre carré. — Le lac de Pérolles avait un bassin de 1 261$^{kmq}$ et une capacité de 1 million de mètres cubes et fut rempli en quatorze ans : moyenne annuelle, 56$^{mc}$,2 par kilomètre carré. — — On trouvera plus de détails sur ces deux exemples, ainsi que sur l'accroissement du delta de plusieurs fleuves suisses, dans le récent travail de L.-W. Collet : *Le charriage des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse* (*Département suisse de l'Intérieur, Annales suisses d'Hydrographie*, vol. II, n° 1, Berne, 1916, en particulier p. 168-172), analysé par Paul Girardin (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 sept. 1917, p. 321-328.

l'autre, de 1600$^{mm}$ environ. En tenant compte de ce fait que les observations manquent pour les parties les plus hautes du bassin, il est permis d'attribuer à l'ensemble de celui-ci une pluviosité annuelle de 1 800$^{mm}$ [1].

Ce nombre est déjà très élevé en lui-même, mais l'action des pluies au point de vue de l'érosion est rendue beaucoup plus intense par le fait qu'elles tombent très souvent, surtout aux époques des crues d'automne qui suivent la longue sécheresse estivale, sous forme d'averses très violentes. Au pluviomètre des Lavezze, on a même enregistré plusieurs fois, dans les vingt-quatre heures, des pluies de 300$^{mm}$ et 400$^{mm}$.

G. Anfossi.

## L'ASSAINISSEMENT DU CANAL DE PANAMA

Joseph A. Le Prince and A. J. Orenstein, *Mosquito Control in Panama. The Eradication of Malaria and Yellow Fever in Cuba and Panama, with an Introduction by* L. O. Howard. New York and London, G. P. Putnam's Sons, 1916. In-8, xvii + 335 p., fig. et pl. [59 pl.] cartes, plans, diagr. et phot. 2 doll. 50.

L'effort si remarquable accompli par les Americains en vue de l'assainissement de la Havane et de la zone du canal de Panama vient d'être exposé dans un livre dont la lecture captivera tous ceux qui s'intéressent aux questions d'hygiène et de biologie tropicale, base fondamentale d'une mise en valeur scientifique des contrées chaudes.

Sans entrer dans les détails techniques de cette œuvre, pour l'exposé desquels nous renverrons à l'ouvrage lui-même, il nous semble utile d'indiquer brièvement les grands traits qui la caractérisent et les splendides résultats qui s'en dégagent.

Les auteurs du livre étaient particulièrement qualifiés pour l'écrire. Ce sont, en effet, les deux principaux collaborateurs du général Gorgas, qui, après avoir organisé avec tant de succès la lutte contre la fièvre jaune et la prophylaxie antipaludique à Cuba, fut ensuite chargé de l'assainissement de l'isthme de Panama, lorsque l'entreprise américaine eut succédé aux travaux français de percement du canal[2].

La campagne anti-malarique à la Havane débuta en 1901. Elle consista principalement en une lutte sévère contre les Anophèles, moustiques vecteurs de l'affection palustre, et leurs foyers de développement. Les multiples travaux de drainage, de comblement des mares, de suppression des eaux stagnantes, etc., qui furent pratiqués, donnèrent immédiatement, dans un pays de climat subtropical et dont l'humidité n'est pas excessive, d'excellents résultats. Tandis que la mortalite imputable au paludisme

1. On trouvera plus de détails sur la pluviosité de la région dans : *L'effet utile des precipitations sur l'alimentation des cours d'eau* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 15 mars 1911, p. 168-171, 1 fig. diagr. des précipitations et des rendements du haut Gorzente).

2. Pour l'assainissement de la Havane et de Panama, voir *Annales de Géographie*, XII, 1903, p. 182-183 ; *XV° Bibliographie géographique 1905*, n° 246 B (Gorgas) ; *XXIII°-XXIV° Bibl. 1913-1914*, n° 1644 H (Imbeaux).

s'élevait, pour 350 000 habitants, à 5 633 décès de 1890 à 1900, on ne compte plus que 444 décès de 1901 à 1910, et 25 seulement pour l'ensemble des quatre années 1911-1914.

Les conditions offertes par l'isthme de Panama, pour une campagne analogue, se sont montrées, par contre, infiniment plus défavorables. Le climat de l'isthme est nettement tropical. Il est caractérisé par un haut degré d'humidité, une abondante chute de pluie (on compte, en moyenne, 20 jours de pluie par mois à Panama, de 20 à 27 jours à Colon), une saison sèche de durée très courte, quatre mois à peine. Ces conditions, qui favorisent d'une manière excessive le développement de la végétation, sont également propices à la stagnation des eaux et, par suite, à la pullulation et à la propagation des Anophèles. Ajoutons à ces causes défavorables les déplacements continuels des chantiers, avec les bouleversements topographiques qu'ils entraînent, et d'où résulte trop souvent la formation de nouvelles collections d'eau artificielles. La campagne anti-paludique, inaugurée dans l'isthme en 1904, eut donc à vaincre des difficultés multiples, qui élevèrent notablement le prix de revient.

Une étude, aussi complète et variée que possible, fut d'abord faite des différentes espèces de Moustiques existant dans l'isthme. On précisa leur biologie, leurs mœurs, l'influence des vents dans leur dispersion, etc. Le rôle pathogène respectif des divers Anophèles fut élucidé expérimentalement. Il put être ainsi établi que certains Moustiques jouaient un rôle plus actif que d'autres dans la transmission du paludisme local. Tandis que l'*A. malefactor*, par exemple, l'une des espèces d'Anophèles les plus répandues dans l'isthme, ne se comportait en réalité que comme un simple importun, sans jouer un rôle pathogène appréciable, c'est une autre espèce d'Anophèle, l'*A. albimanus*, qui se manifestait comme le principal vecteur de l'affection malarique dans la zone du canal.

Il fallut ensuite reconnaître et définir exactement les gîtes d'éclosion de ces Moustiques, leurs zones de développement et leurs zones d'infestation. D'ingénieuses et très remarquables expériences permirent d'apprécier la portée réelle de leur vol naturel, donnée de haute importance comme on va le voir. On put ainsi constater que l'étendue du vol de ces Moustiques dépassait notablement les limites qu'on lui attribuait généralement, atteignant parfois plus de 6 000 pieds (1 800$^{m}$) de distance. C'est à la lumière de ces observations que furent découverts les gîtes des Anophèles qui infestaient l'agglomération de Gatun, au Sud de Colon, gîtes qui avaient échappé jusqu'alors à toutes les investigations, à cause de leur éloignement.

En même temps qu'étaient ainsi précisées dans le détail toutes les questions relatives à la biologie des Moustiques transmetteurs, une lutte active, s'inspirant des données acquises, était organisée contre eux. Comblement des dépressions, drainage des eaux stagnantes, désherbement, défrichement, emploi du pétrole et des huiles larvicides, toutes les méthodes capables de prévenir le développement des Moustiques furent employées en grand. On compléta ces mesures par d'autres, non moins utiles, qui furent dirigées contre les Moustiques ailés : grillagement des habitations, emploi de pièges, captures au filet et à la lampe, etc.

Appliquées dans l'isthme avec une inlassable persévérance, sur une zone

d'environ 50 milles carrés de superficie (130$^{kmq}$), ces méthodes d'action, qui n'ont par elles-mêmes pour la plupart rien de particulièrement nouveau, ont, entre les mains des Américains, donné des résultats admirables. Tandis que, en effet, la moyenne des cas de paludisme, en 1906, c'est-à-dire deux ans après le début de la campagne, était de 6,83 p. 100 employés du canal, on voit ce chiffre s'abaisser progressivement, d'une manière saisissante, dans les années qui suivent : en 1907 à 3,61 p. 100, en 1908 à 2,36 p. 100, en 1909 à 1,81 p. 100, en 1910 à 1,55 p. 100, en 1911 à 1,54 p. 100, en 1912 à 0,93 p. 100, en 1913 à 0,64 p. 100. Ainsi, le paludisme peut être entièrement vaincu en pays tropical, et les zones les plus insalubres impunément ouvertes au travail humain. C'est une question de volonté, d'organisation et d'argent[1].

Les auteurs américains estiment à moins de 1 cent (5 centimes), par homme et par jour, le prix de revient des mesures préventives contre le paludisme prises par eux dans la zone du canal. Si l'on rapporte ce chiffre aux 40000 employés de l'exploitation, il s'agirait, on le voit, d'une dépense annuelle de 730000$^{fr}$, sans tenir compte des familles des employés installées dans la zone.

La lutte contre la fièvre jaune ou fièvre amaryle, ce fléau des continents américain et africain tropicaux, devait naturellement marcher de pair avec la campagne précédente. Les mesures adoptées dans l'isthme, pour combattre l'affection amarylique, découlent de celles qui avaient été prises à la Havane en 1901, sous la direction du général Gorgas. La campagne de la Havane, basée sur la destruction du Moustique transmetteur (*Stegomyia fasciata*) et de ses gîtes, avait abouti en peu de temps à délivrer complètement la ville cubaine de la désastreuse endémie.

Les mêmes rigoureuses méthodes furent employées dans l'isthme. Les gîtes de ponte du *Stegomyia*, qui sont essentiellement urbains, furent impitoyablement surveillés. Des équipes sanitaires, chargées de l'inspection rigoureuse des locaux au point de vue de l'existence des larves de Moustiques, contrôlent toutes les habitations dans la zone du canal. Les maisons sont protégées contre l'introduction des Moustiques ailés; dans les chambres de malades, des fumigations insecticides sont pratiquées. L'autorité américaine assume la direction et la surveillance de mesures préventives sévères (quarantaines) aux escales maritimes de Panama et de Colon. Grâce à cet ensemble de mesures, la fièvre jaune a disparu de la zone du canal dès la fin de 1905.

La question était d'importance. Les statistiques de la Compagnie française antérieure accusaient, en effet, pour 1886, une mortalité de 4 p. 100 employés, imputable à l'endémie. Dans les dix années prévues pour l'achèvement du canal par la Compagnie américaine, de 1905 à 1914, le déchet eût été, en prenant cette base, de 14000 hommes, sans faire état des familles des employés. A un tel prix, les Américains estimaient avec raison que l'achèvement du canal n'était pas possible. L'entreprise tout

1. La malaria affecte encore gravement certaines parties du territoire des États-Unis (voir *Annales de Géographie*, XXVI, 15 sept. 1917, p. 398-399).

entière était condamnée, au même titre que l'entreprise française, tant à cause des pertes élevées de la main-d'œuvre que par suite de l'effet moral produit, qui eût entravé le recrutement des ouvriers. On voit donc combien, dans toutes ces questions, le sens pratique des Américains a su voir juste et proportionner les efforts à la valeur de la tâche.

Le prix de revient de la campagne d'assainissement, pour une ville comme Panama, est estimé à environ 92 275 dollars, dont 57 400 pour l'organisation préventive, 34 875 pour les services hospitaliers. Il s'agit là surtout de dépenses de premier établissement, qui s'atténuent par la suite. Dans d'autres circonstances, d'ailleurs, les frais purent être moins élevés. Ainsi à Santiago de las Vegas, ville cubaine de 10000 habitants, la campagne sanitaire n'a pas coûté plus de 5 000 dollars, et elle a eu raison de la fièvre jaune en trois mois! Mais, dans l'isthme, les circonstances géographiques et les conditions actuelles ont, comme pour le paludisme, notablement accru les frais de la campagne sanitaire. C'est une raison de plus pour en apprécier hautement les résultats.

L'œuvre d'assainissement accomplie par les Américains dans la zone du canal, représente, en fait, une magistrale expérience, un admirable enseignement pour les peuples colonisateurs. Elle démontre péremptoirement qu'il n'est pas de contrée tropicale où l'Européen ne puisse vivre et travailler, dans de bonnes conditions, aux plus vastes entreprises, si l'on sait efficacement protéger son existence et si l'on veut y mettre le prix!

Émile Roubaud.

## LES ANDES DU PÉROU

### D'APRÈS ISAIAH BOWMAN

Isaiah Bowman, *The Andes of Southern Peru. Geographical Reconnaissance along the Seventy-third Meridian.* Published by the American Geographical Society of New York by Holt & Company, 1916. In-8, [xi + 336 p., 2 index, 204 fig. et pl. cartes, coupes, stéréogr., tabl. mét. et phot., [7] pl. cartes topogr. à 1 : 125 000.

Voici un des plus attrayants et des plus originaux ouvrages d'exploration qui aient paru dans ces dernières années. Admirablement illustré d'une centaine de photographies et de diagrammes expressifs, écrit d'une plume alerte, il a été composé avec le souci d'intéresser le grand public américain à la vraie géographie en le conduisant insensiblement et sans effort jusqu'aux discussions les plus techniques[1].

Le premier chapitre du livre d'Isaiah Bowman, intitulé : « Les régions

1. Les observations présentées dans cet ouvrage ont été recueillies par Is. Bowman au cours de la mission envoyée dans les Andes du Pérou par l'Université nord-américaine de Yale en 1911 (voir *XXII<sup>e</sup> Bibliographie géographique 1912*, n° 985). — Pour d'autres observations de l'auteur sur ces mêmes régions, voir *XIX<sup>e</sup> Bibl. 1909*, n° 1108 A ; *XXIII<sup>e</sup>-XXIV<sup>e</sup> Bibl. 1913-1914*, n<sup>os</sup> *201* A, *1697* B, 1698.

du Pérou », est une succession de portraits croqués sur le vif : le colon de la grande forêt, le planteur des vallées orientales des Andes, le pâtre des hauts plateaux, le planteur de la côte Pacifique. Au lieu de commencer par la géographie physique, qu'il considère pourtant comme le fondement de la géographie humaine, c'est par celle-ci que l'auteur débute, pour piquer plus sûrement la curiosité du lecteur. Les chapitres qui y sont consacrés mêlent les récits d'aventures de voyage avec les descriptions de types de vie et les essais d'interprétation, dans une sorte de causerie à bâtons rompus.

Successivement, nous apprenons à connaître : la vie des chasseurs de caoutchouc et des Indiens de la grande forêt amazonienne ; celle des pâtres, errant sur les hauts plateaux jusqu'au bord des champs de neiges, à des altitudes dépassant 5000$^{m}$ ; celle des agriculteurs, établis dans les vallées chaudes et relativement sèches du bord oriental des Andes, où la canne à sucre, la coca et le cacao sont les principales productions ; celle enfin des planteurs, occupant une frange étroite de terres irriguées sur le bord des Pampas désertiques de la côte.

Si le géographe éprouve parfois quelque gêne à rassembler les faits et les conclusions qu'il désire retenir, il s'aperçoit bientôt que l'auteur a pris soin de lui préparer son travail, en dessinant des diagrammes qui résument parfaitement sous forme graphique toutes les relations notées entre la vie économique, le climat et le relief. Ces diagrammes sont de deux sortes : des cartes schématiques et des profils. Voici, par exemple, celui qui a trait à la région des canyons et des hauts plateaux de l'Est (fig. 1).

La première partie de l'ouvrage s'achève par deux chapitres consacrés aux types de climat et aux observations météorologiques recueillies dans quelques stations de haute altitude. Toujours fidèle à la méthode graphique, l'auteur remplace les tableaux de chiffres par des courbes. Sa description du climat désertique côtier, que j'ai appelé précisément du nom générique de climat péruvien [1], avec ses basses températures, ses brouillards persistants qui voilent le soleil pendant des mois à Lima et ne se résolvent presque jamais en pluie, est des plus vivantes.

Le lecteur qui est arrivé jusqu'au chapitre météorologique, un peu plus technique que les autres, est mûr pour aborder la seconde partie, consacrée à la « Physiographie », c'est-à-dire à l'analyse génétique des formes du terrain, dont ce prodigieux pays de hautes montagnes tropicales montre si nettement l'influence sur le climat, la végétation et la vie humaine.

Là encore, l'auteur procède avec une sorte de prudence pédagogique. Le premier chapitre : « Le paysage péruvien », est surtout descriptif et présente les explications sous une forme volontairement simple.

Les hauts plateaux (*Puna*) constituent une surface de maturité avancée (non une pénéplaine), dont les vallées déboucheraient à 1200$^{m}$ au-dessus de la plaine amazonienne, à 1 500$^{m}$ au-dessus de la côte Pacifique, et dont le soulèvement à la fin du Tertiaire explique la dissection par des canyons d'une profondeur impressionnante. Ils sont bordés, à l'Est, par des sommets culminants dont le relief résiduel est dû à la dureté des granites qui

1. Emm. de Martonne, *Traité de Géographie physique*... 2e éd. (Paris, 1913), p. 221.

les forment; à l'Ouest, par une chaîne et de hauts plateaux volcaniques où les laves sont empilées sur 2000$^{m}$ d'épaisseur, noyant un relief assez accidenté. Le volcanisme a élargi de 150$^{km}$ au moins la zone des hauts plateaux et, la porosité du sol accentuant encore la sécheresse du climat, a formé une zone désertique de hautes montagnes séparant les pâturages de la Puna des oasis de la côte.

Au pied de ces hauts reliefs, les plateaux des *Pampas* descendent vers le Pacifique, formant une sorte de glacis d'alluvions anciennes (Néogène) découpé par un petit nombre de vallées profondes et dont la surface est livrée au régime désertique. Sur la côte, des terrasses littorales, montant jusqu'à 450$^{m}$, ont été submergées, puis de nouveau soulevées.

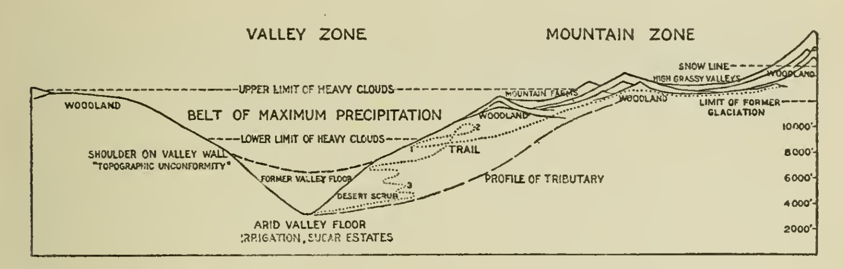



Fig. 1. — Diagramme représentant les relations des climats et des établissements humains avec le relief dans les Andes du Pérou (région des hauts plateaux et des grandes vallées), d'après Is. Bowman (fig. 33, p. 59).
Les faits sont empruntés particulièrement à la région du canyon de l'Apurimac, près Pasaje, vers 13°30' lat. S.
Traduction des notations du diagramme :

Zone des vallées. — De haut en bas : Limite supérieure des nuages épais. — Zone des précipitations maxima, forêt. — Limite inférieure des nuages épais. — Épaulement au bord de la vallée, ancien fond de la vallée. — Buissons désertiques. — Fond de la vallée, irrigation, plantations de canne à sucre.

Zone montagneuse. — De haut en bas, à gauche : Fermes de montagne. — Forêt. — Sentier (en pointillé reliant les fermes marquées 1, 2, 3). — Profil d'un affluent. — A droite : limite des neiges. — Hautes vallées herbeuses. — Limite de l'ancienne glaciation.

Il faut attendre le chapitre géologique pour avoir des preuves de bien des explications. On ne saurait s'étonner, vu l'étendue de la région explorée, de ne pas les trouver toujours absolument concluantes.

Le lecteur non géographe suivra-t-il l'auteur plus loin, jusqu'au chapitre sur la topographie glaciaire ? Je n'ose en répondre. Le spécialiste, en tout cas, sera vivement intéressé par les observations sur la « nivation » et la discussion de la formation des cirques. L'auteur croit pouvoir conclure que des flaques de neige épaisses de 12$^{m}$ sont capables de se mouvoir sur une pente de 20° et d'exercer une action érosive. Il est bon d'avoir présent à l'esprit qu'il s'agit d'un pays tropical, où la limite des neiges ne change guère au cours de l'année et où la variation diurne de l'insolation est énorme.

Is. Bowman rejette l'explication de la formation des cirques par la rimaye, présentée par W. D. Johnson et à peu près universellement adoptée en Amérique, sans discuter les autres explications données par des auteurs

européens[1]. L'excavation du cirque est attribuée à l'érosion de la neige se transformant en glace et s'accumulant sur une plus grande épaisseur avant de pouvoir déboucher dans la vallée. Il y aurait beaucoup à dire sur cette théorie, de même que sur les arguments présentés pour prouver que les glaciers érodent davantage que les cours d'eau. J'espère y revenir un jour.

En résumé, livre instructif, destiné à éveiller le goût de la géographie et offrant aux géographes eux-mêmes maintes observations et suggestions intéressantes, présentées sous la forme la plus attrayante et la plus personnelle.

EMM. DE MARTONNE.

1. Voir : EMM. DE MARTONNE, *Sur la formation des cirques* (*Annales de Géographie*, X, 1901, p. 10-16); — *Fjords, cirques, vallées alpines et lacs subalpins* (*ibid.*, p. 289-294); — *L'érosion glaciaire et la formation des vallées alpines* (*ibid.*, XIX, 1910, p, 289-317, 9 fig. dessins et schémas; XX, 1911, p. 1-29, 12 fig. cartes, profils et schémas; 11 phot., pl. 1-6).

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## ASIE

**La navigation du Yang-tseu entre Han-k'eou et le Sseu-tch'ouan.** — Nous nous sommes efforcé de tenir nos lecteurs au courant des efforts qui ont été tentés, principalement depuis une vingtaine d'années, pour faire cesser l'isolement commercial du Sseu-tch'ouan par une utilisation plus moderne du Yang-tseu dans la section des rapides, et pour substituer au système primitif des jonques halées à la cordelle un service régulier de bateaux à vapeur[1]. On se rappelle les tentatives d'Archibald Little avec le « *Lee Chuen* », en 1897-1898, celles du « *Pioneer* » en 1900, et les hardies expériences du commandant Hourst sur l' « *Olry* » (1901) ; on sait combien les rapides entre Itchang et Tch'ong-k'ing, décrits dans cette revue par J. Eyssério[2], rendaient la solution du problème ardue.

Le commandant Audemard, en 1911, annonçait l'établissement d'un service commercial à vapeur jusqu'à Tch'ong-k'ing. Nous empruntons au *Bulletin Économique de l'Indochine*[3] des détails relatifs à l'état actuel de la navigation sur l'ensemble du grand fleuve, et en particulier aux progrès accomplis dans ces dernières années en direction du Sseu-tch'ouan.

De Changhai à Han-k'eou, la remonte se fait normalement non seulement avec des bateaux de rivière, mais en été, lors de la crue, avec les plus grands bateaux de mer. Cette section est trop connue pour qu'il y ait lieu d'insister.

De Han-k'eou à Itchang, on ne navigue plus guère que de jour, faute de feux suffisants ; le tirant d'eau des bateaux ne doit pas excéder 2$^{m}$. Il y a des départs tous les trois jours, assurés par trois Compagnies anglaises : China Navigation Co., Butterfield & Swire, Jardine, Matheson ; et une japonaise subventionnée, la Nisshin-Kisen Kaisha. On ne peut pas obtenir de connaissements directs au delà d'Itchang ; pour remonter plus loin, les marchandises sont prises en charge par un entrepreneur de transit qui affrète des jonques par des contrats spéciaux, où sont prévus les cas de naufrage et même de pillage. Il y a plus de 13 000 jonques inscrites au

1. Voir surtout *Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 276-278 ; cette Chronique peut servir de résumé de la question jusqu'à la montée du fleuve par le commandant Hourst inclusivement. Consulter encore : *L'expédition Manifold et le problème des communications du Sseu-tch'ouan avec la Chine* (*ibid.*, XIV, 1905, p. 378-381) ; *Reconnaissance hydrographique du haut Yong-tseu par le commandant L. Audemard* (*ibid.*, XX, 1911, p. 465-469) ; voir aussi *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n°s 993, *1009*.

2. J. Eyssério, *Note sur les rapides du Yang-tsé-kiang* (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 522-526, 3 fig. croquis à 1 : 1 200 000 et dessins).

3. P. A. Lapicque, *Note au sujet de la navigation du haut Yangtze* (*Bull. Économique Indochine*, XX, mai-juin 1917, p. 234-241, 1 fig. petite carte avec diagr. des variations de la hauteur de l'eau à Tch'ong-k'ing dans le cours d'une année).

Bureau des Douanes d'Itchang, depuis la grande jonque de 130$^{t}$ calant six pieds et demi, jusqu'aux menues embarcations d'un pied et demi de tirant affectées au transport des passagers et de leurs bagages. C'est cette flotte qui naguère assurait seule les relations du Sseu-tch'ouan avec le reste de la Chine et le monde, en se hissant péniblement durant les basses eaux, c'est-à-dire en hiver, à la corde, à la voile et à l'aviron. Le trajet exige de 15 à 50 jours à la montée, de 5 à 30 jours à la descente.

Mais, depuis 1910, la navigation à vapeur en hautes eaux, donc en été, est vraiment entrée dans le domaine de la pratique. C'est à l'initiative et à l'expérience consommée du capitaine anglais C. PLANT, ancien pilote d'ARCHIBALD LITTLE sur le « *Pioneer* » et de la mission HOURST sur l'« *Olry* » [1], que l'on doit la majeure partie des progrès accomplis. A la fin de 1908, il organise la « Compagnie de Navigation du Sseu-tch'ouan », entièrement chinoise, pour laquelle il fait construire le remorqueur « *Shu-tung* » de 550$^{hp}$, hissant un chaland de 159$^{tx}$ et de 3 pieds et demi de tirant, capable de porter, outre une cargaison complète d'argent, opium, soieries, soies de porcs et cheveux (tous éléments de fret de haute valeur sous un faible poids), un total de 84 passagers. En 1914, après une expérience de cinq années qui avait démontré les inconvénients d'un remorqueur couplé avec un chaland, C. PLANT crée le « *Shu-hun* », qui peut passer pour le bateau-type, jauge 495$^{tx}$, possède une machine de 2000$^{hp}$ et cale 5 pieds et demi : il peut porter plus de 400 passagers. Il effectue le voyage en six jours à la montée, en deux jours à la descente, de fin mars à fin novembre ; le nombre de voyages par saison de huit mois peut atteindre une vingtaine. L'entreprise apparaît comme un incontestable succès, car les bateaux sont toujours au complet, ce qui s'explique sans peine, étant donnée l'importance du marché du Sseu-tch'ouan et l'intense besoin qu'il éprouve de se relier au monde extérieur. La tête de ligne n'est déjà plus Tch'ong-k'ing, mais Soui-fou sur le Yang-tseu (2 800$^{km}$ de la mer) et Kia-ting sur le Min. Dix bateaux ont été lancés, avec des succès divers, de 1914 à 1916, pour assurer le service sur les 1 200$^{km}$ de section fluviale nouvellement ouverts au grand trafic. Ces bateaux jaugent de 40 à 500$^{tx}$ et calent de 3 à 6 pieds.

On est donc en droit de dire que le progrès accompli depuis sept ans est définitif. La navigation commerciale à vapeur du haut Yang-tseu existe et ne peut que s'accroître ; ce développement affectera une sécurité et une régularité d'autant plus grandes que la navigabilité du fleuve sera bientôt améliorée par un balisage, aujourd'hui en cours d'exécution. Dès maintenant, il y a là une redoutable concurrence pour notre chemin de fer du Yun-nan ; il dépend de nous de mettre ce dernier en état de lutter, par une entente plus commerciale de l'exploitation, par une revision des tarifs douaniers de transit, une refonte des barèmes de transport, et, s'il est nécessaire, la création d'un port en eau profonde dans le golfe du Tonkin. On pourrait objecter, à la vérité, que cette navigation, toujours si délicate, du Yang-tseu au-dessus d'Itchang ne représente qu'un stade transitoire destiné à disparaître lorsque sera achevé le chemin de fer de Han-k'eou au Sseu-tch'ouan. Mais cette voie ferrée sera une des plus cou-

1. Voir XV$^{e}$ *Bibliographie géographique 1905*, n° 624.

teuses et des plus malaisées à établir de toute la Chine ; on n'évalue pas à moins de 300 000 à 400 000$^{fr}$ par kilomètre le prix qu'elle atteindra ; aussi n'est-il guère probable que ses tarifs puissent être établis à assez bon marché pour faire cesser la concurrence de la voie d'eau.

## AUSTRALIE

**Achèvement du chemin de fer transcontinental Sud-Australien.** — Il y a juste seize ans[1], nous exposions dans cette Chronique les grandes lignes du projet de chemin de fer continental destiné à faire de l'unité australienne du Commonwealth une réalité, en reliant l'État de West Australia au groupe plus ancien et plus développé des États de l'Est, et nous faisions, à ce propos, un rapprochement avec ce qui s'était passé, lors de l'entreprise du Canadian Pacific Railway, pour l'ouverture du Manitoba et de la Colombie Britannique.

Aujourd'hui, cette grande œuvre australienne, la voie ferrée de Port Augusta (South Australia) à Kalgoorlie, principal centre des mines d'or westraliennes, est achevée ; il ne reste plus qu'à parfaire le ballastage pour permettre la mise en service de trains parcourant la distance totale de 1691$^{km}$ en 24 heures. La nouvelle ligne traverse une contrée d'empreinte désertique très accentuée ; elle souffre, de ce point de vue, la comparaison avec le South Pacific Ry des États-Unis, ou le Transcaspien. En partant de Kalgoorlie, elle traverse d'abord le plateau de roches vertes aurifères sur une longueur de 101$^{km}$, puis une bande de granite de 164$^{km}$, couverte de limon argileux et sableux[2]. C'est dans cette première partie de son tracé qu'elle passe au point le plus élevé du parcours total, soit 413$^{m}$, à 160$^{km}$ à l'Est de Kalgoorlie. Dans sa traversée de la plaine de Nullarbor, la voie se maintient rigoureusement rectiligne sur une longueur de 530$^{km}$ : c'est là un exemple à peu près unique sur la terre et qui donne l'idée de l'extraordinaire platitude du terrain. Bien que les précipitations soient très faibles et n'excèdent guère 18 à 20$^{cm}$ par an, on assure que les contrées desservies, couvertes de diverses sortes de *bush* (*salt bush*, *blue bush*) et de graminées, ne seraient pas sans valeur économique. On affirme même que la ligne serait bordée, sur 150$^{km}$ de large et 1 400$^{km}$ de long, par des pâturages qui pourraient, dûment aménagés, nourrir des millions de moutons. L'expérience dira ce qu'il y a de fondé dans ces espoirs. Quoi qu'il en soit, à l'heure actuelle, près de 1 300$^{km}$ du trajet total sont entièrement inhabités, et, sur une section de 542$^{km}$, on ne trouva d'eau ni pour les machines, ni même pour les animaux, ce qui compliqua l'organisation des chantiers[3].

1. *Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 91. — On peut rester surpris qu'il ait fallu un si long temps pour mener à bonne fin une ligne de longueur plutôt moyenne et sans grandes difficultés techniques. C'est que le Gouvernement fédéral australien ne s'est pas pressé de tenir la promesse faite à la Westralie, la ligne transcontinentale étant restée longtemps assez peu populaire dans les États de l'Est, qui n'y voyaient guère qu'une dépense sans grand profit. Cinq ans se passèrent sans qu'on fît rien ; c'est seulement en 1906, à la suite d'une protestation du Parlement westralien, que les études furent entreprises sérieusement. (G. Biard d'Aunet, *L'Aurore Australe*, Paris, 1907, p. 239.)

2. Voir *XIX$^e$ Bibliographie géographique 1909*, n° 791 C.

3. *Scottish Geog. Mag.*, XXXIII, Nov. 1917, p. 519-520.

## AFRIQUE

**Recensement des villes et population européenne au Maroc.** — Le *Bulletin Officiel du Maroc* vient de publier[1] les chiffres d'un recensement des villes au 1er janvier 1917 ; les données que nous avions reproduites il y a trois ans[2], d'après R. DE CAIX, s'en trouvent assez sensiblement modifiées.

La population totale (indigène et européenne) des centres urbains du Maroc ne dépasse guère 525 000 hab., soit à peu près exactement la population de la ville de Lyon au recensement de 1911 (523 800). Elle comprend 388 500 Musulmans, 74 900 Israélites et 62 030 Européens.

La population européenne se décompose ainsi : 35 780 Français, 13 450 Espagnols, 8 955 Italiens, 1 005 Anglais, et 2 840 de nationalités diverses (en majorité Portugais et Grecs). — Casablanca reste de beaucoup en tête avec 37 500 Européens, dont 21 000 Français. Après elle vient Rabat-Salé, avec 10 200 Européens, dont 6 000 Français ; puis Oudjda, avec 4 150 Européens, dont 2 500 Français et 1 500 Espagnols. Marrakech compte 1 050 Français. Les autres villes en ont moins de 1000.

Fès a 105 855 hab. ; Marrakech, 99 415 ; Casablanca, 82 500 ; Rabat, 37 548, et Salé, 20 452 ; Meknès, 36 765 ; Mazagan, 21 630 ; Safi, 20 240 ; Mogador, 19 085 ; Oudjda, 18 150 ; Kenitra, 3 250 ; Moulay Idris et Sefrou, chacune 9 900 indigènes ; Ouezzan, 16 000 indigènes.

**Le retour de la Mission Tilho.** — Après cinq ans et trois mois de séjour ininterrompu en Afrique centrale, le commandant JEAN TILHO vient de rentrer en France par la voie du Nil Blanc. Nous avions signalé son départ et la mission qui lui avait été confiée par l'Académie des Inscriptions, à l'effet de trancher la question controversée de l'ancienne liaison du Tchad avec le Nil[3].

Disons tout de suite que l'étude détaillée des « Pays-Bas du Tchad » a amené le commandant TILHO à conclure que la cuvette du Tchad constitue un bassin fermé sans communication avec celui du Nil. Il a obtenu ce résultat en étudiant le Borkou et toute la zone frontière qui s'étend vers l'Est, jusqu'à 400km au moins, dans le Désert de Libye, puis en revenant vers le Sud, par une route jalonnée de déterminations d'altitudes et de positions astronomiques, jusqu'au massif de l'Ennedi, dont la carte complète fut dressée. Ainsi se trouvait achevée la reconnaissance exacte de la circonvallation du Tchad, et comblée la lacune que signalait, dans son étude de 1913, le capitaine ARNAUD[4]. Dans cet itinéraire, qui l'amena des lacs d'Ounianga (Ouanyanga)[5] et de l'Erdi, district extrême atteint

1. Voir *L'Afrique Française*, XXVII, sept.-oct.-nov. 1917, p. 352. — Voir aussi : GOUVERNEMENT CHÉRIFIEN, PROTECTORAT FRANÇAIS AU MAROC, *Annuaire Économique et Financier 1917* (Casablanca, Impr. Rapide, G. Mercié & Cie [1917]), p. 8.

2. *Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mai 1914, p. 282-284.

3. G. FRANÇOIS, *La Mission Tilho* (*L'Afrique Française*, XXVII, sept.-oct.-nov. 1917, p. 314-316). — Sur l'objet et les premiers résultats de cette Mission, voir : *Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 470-471 ; *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1412 ; pour la mission précédente (1906-1909), voir la même *Bibliographie*, n° 1399.

4. *Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 184-189.

5. Parmi les lacs d'Ounianga, deux mesurent plus de 500ha et sont alimentés par des sources. Il y a encore quelques habitants aux alentours de ces lacs, alors que ces confins extrêmes du Borkou, Tekro, Arouelli, Diéni, dont la Mission a fixé les positions, sont absolument déserts.

dans le Désert de Libye, jusqu'aux plateaux de l'Ennedi, le commandant Tilho traversa, il est vrai, une dépression de plus de 60$^{km}$ de largeur, orientée SW-NE, et qui aurait pu passer pour un prolongement du sillon du Bahr-el-Ghazal, déversoir supposé du Tchad dans les anciennes cuvettes du Djourab et du Toro. Mais les déterminations d'altitudes ruinèrent cette hypothèse en démontrant que le point le plus bas de cette dépression est encore à 300$^{m}$ au moins au-dessus du niveau du Tchad. En somme, le commandant Tilho estime qu'il a existé autrefois, dans le Centre de l'Afrique, « une région de lacs et de marais couvrant une superficie plus grande que la France et dont le lac Tchad au Sud-Ouest et les lacs d'Ounianga au Nord-Est constituent les derniers témoins. Entre ces deux extrêmes, l'Egueï, le Toro, le Korou, le Djourab, le Borkou, l'Ouadi Doun, Yarsa, etc., formaient des lacis de lacs, lagunes, marais, plus ou moins étendus et à des altitudes différentes, dont les traces sont encore aujourd'hui nombreuses et probantes ». On pouvait se demander si le Nil, avant de se frayer un chemin, coupé de cataractes, vers la Méditerranée, n'avait pas, à une certaine époque, contribué à alimenter ce bassin, qui pourrait s'identifier avec les marais Chélonides des anciens géographes. Le commandant Tilho répond par la négative, en se fondant sur les faits observés par lui et par les officiers anglais qui ont exploré les régions désertiques limitant à l'Ouest le bassin du Nil.

En dehors de la solution de ce difficile problème, le commandant Tilho a effectué dans ces contrées, les plus inaccessibles de l'Afrique, une œuvre géographique aussi considérable, semble-t-il, que précédemment autour du Tchad. Dans le Borkou, qui lui est apparu comme un « amas confus de roches de grès plus ou moins ensablés, d'aspect ruiniforme », il a fixé les positions des principales oasis (Yarda, Gouring, Gouro, Modjounga). Maigres oasis d'ailleurs, puisque la population totale du Borkou ne dépasse pas 6000 à 8000 habitants, dont la moitié sont sédentaires. Le pays est si aride qu'un troupeau de 50 chameaux n'y trouverait pas une subsistance régulière. Quant au Tibesti, le commandant Tilho en a relevé les vallées sud-occidentales, le massif volcanique de l'Emi Koussi, et la partie nord-orientale, inconnue, dans un itinéraire qui l'amena au poste de Bardaï. Le volcan de l'Emi Koussi se distingue par un énorme cratère de 10$^{km}$ de long sur 8$^{km}$ de large et 400$^{m}$ de profondeur; à l'intérieur de la caldera débouchent deux cheminées, dont la principale, l'Era Kohor, a de 2$^{km}$,5 à 3$^{km}$ de diamètre à l'orifice, 1$^{km}$ au fond et une profondeur de 300$^{m}$, ce qui donne 700$^{m}$ pour la profondeur totale de l'excavation du Koussi. Un vaste champ de natron, d'une cinquantaine d'hectares, occupe le fond de cet immense entonnoir. L'Emi Koussi n'est pas seulement remarquable par cette particularité de structure; il constituerait, dans l'édifice montagneux du Tibesti, comme un pivot d'où divergeraient en éventail quatre et peut-être même cinq chaînes, orientées du Sud vers l'Ouest-Nord-Ouest, vers le Nord et vers le Nord-Est, ce qui corrige singulièrement l'ancienne conception d'une arête simple dirigée SE-NW [1].

1. On vient également de signaler à Soboroum, à une centaine de kilomètres au Sud-Est de Bardaï, des sources thermales dont Nachtigal avait connu l'existence, mais sous le nom erroné de Yériké, et sur un emplacement inexact. Les sources de Soboroum, accompagnées de

Le commandant Tilho est parvenu, en utilisant ses itinéraires et ceux de ses collaborateurs, à dresser une carte à 1 : 1 000 000 du Tibesti; c'est le document le plus complet dont le massif ait fait l'objet. Il se peut que cette contrée si aride ne soit pas absolument dépourvue d'intérêt économique : il y existerait des gisements de cuivre, et les gisements de sel et de natron mériteraient un inventaire sérieux. D'autre part, la position avancée du Tibesti dans le Désert de Libye, à proximité des foyers de propagande senoussiste plus ou moins travaillés par des agents allemands ou turcs, lui assure un rôle d'avant-poste de surveillance politique et religieuse, qui, dans la présente guerre, suffit à justifier son occupation.

Autorisé à rentrer par le Soudan anglo-égyptien et l'Égypte, le commandant Tilho se rendit à Abech par Arada et Biltine (mai 1917). Le Ouadaï commence à se relever d'une terrible famine qui, en 1914, avait littéralement décimé la population. D'Abech, ville aujourd'hui bien déchue, l'itinéraire vers El Facher, capitale du Darfour, passa au Nord de la route des caravanes par le Dar Tama, plateau granitique de $800^{m}$ à $1000^{m}$, coupé de nombreuses vallées bien boisées, assez densément peuplé de sédentaires éleveurs et agriculteurs, puis par le Dar Guimer, grande plaine de brousse aride en saison sèche, marécageuse lors des pluies. De Kabkabieh, le voyageur aperçut, aux abords des premiers villages foriens, les sommets de la haute chaîne du Ouadi Kadja ($2200^{m}$), prolongement septentrional du Djebel Marra, et bordure orientale du bassin du Bahr Salamat. Le 2 juillet, il était à El Facher, ville de 15 000 à 20 000 habitants, qui lui parut une des plus belles, sinon la plus belle agglomération de l'Afrique centrale. Parvenu à El Obéid, dans le Kordofan, il y prenait le train pour Khartoum (15 août).

Au cours de cette longue traversée W-E du continent noir dans sa partie la plus large, le commandant Tilho s'est formé cette opinion qu'il faudrait construire un « Transsoudanien » franco-anglais, dont la France assumerait surtout la charge des sections occidentales, de Dakar à Fort-Lamy, par Say et Kano, tandis que la voie ferrée anglo-égyptienne, actuellement arrêtée à El Obéid, chercherait de son côté à rejoindre Fort-Lamy en contournant le Djebel Marra et en traversant le Ouadaï et le Nord du Baguirmi.

## AMÉRIQUE

**Les monts Torngats, dans le Nord du Labrador.** — La côte rocheuse et indentée que le Labrador oppose à l'Atlantique entre les caps Charles et Chidley n'est que la frange d'un alignement montagneux comparable aux rebords relevés du Groenland et de la Scandinavie. Ces montagnes, dont le développement n'est pas moindre de $800^{km}$, sont peu connues, surtout à leur extrémité Nord. On ne croit pas qu'elles dépassent $1800^{m}$. Le géologue canadien A. P. Coleman[1], qui s'est déjà fait connaître par ses études dans

phénomènes solfatariens et même geysériens (*Source tonnante*) sont très connues des indigènes pour leurs extraordinaires vertus curatives. (Cap^e R. Blaizot, *Les sources chaudes de Soboroum*, dans *Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVII, nos 9, 10, 11, sept.-oct.-nov. 1917, p. 193-195, 2 fig. croquis.

1. A. P. Coleman, *Mount Tetragona. A first Ascent in Labrador* (*Canadian Alpine Journ.*, VII, 1916, p. 5-11, phot.), et *The Building of the Torngats* (*ibid.*, p. 67-70); — résumés dans *Geog. Journ.*, XLIX, April 1917, p. 311-312.

les Montagnes Rocheuses, vient de visiter la partie de ces montagnes qui se dresse au Nord de la baie Saglek, et qu'on désigne sous le nom esquimau de Torngats, ou « Diables ». Il en a escaladé un des sommets principaux, qu'il a baptisé mont Tetragona, et qui s'élève, d'après une lecture d'anéroïde, à 1 430$^{m}$. Ces Torngats ne sont que les restes disséqués d'une pénéplaine soulevée et ayant constitué un plateau préglaciaire trop haut pour être recouvert par la calotte de glace qui submergea le Labrador. Mais ce plateau a été attaqué par des glaciers locaux, qui ont excavé des niches et des cirques ainsi que de courtes vallées sur ses rebords, tandis que l'intérieur constitue des surfaces arrondies en dômes. Les glaciers actuels sont très réduits et indolents ; les agents d'érosion sont surtout la gelée et les eaux courantes. Ces montagnes se dressant au Nord de la limite des arbres, le paysage pierreux qu'elles forment est d'une particulière désolation.

**Création de Réserves indiennes en Argentine.** — La colonisation en Argentine suit, à cinquante ans près, sensiblement la même marche qu'aux États-Unis, quoique dans de moins amples proportions. Les Espagnols de l'Amérique latine, à mesure qu'ils embrassent plus complètement toute l'étendue du territoire à mettre en valeur, voient surgir des problèmes analogues à ceux qui se posèrent aux Anglo-Saxons dans la zone tempérée boréale, et notamment, aujourd'hui, un problème indien, qui ne saurait se résoudre de la même manière que dans les colonies plus voisines du tropique, moins envahies par les colons européens. Les Argentins, comme les Américains du Nord, se trouvent tout naturellement amenés à prendre, à l'égard de leurs indigènes non civilisés, des mesures de protection et de cantonnement dans des réserves. Ces indigènes occupent surtout les extrémités du territoire. Ce sont d'abord les tribus de l'Extrême-Sud : Tehuelches du Santa Cruz, Onas et Yahgans de la Terre de Feu, et d'autre part, les diverses tribus du Gran Chaco, dont les Tobas sont les plus connus.

Dans le Sud, le problème n'est que trop facile à résoudre, car les mesures de protection légale viennent bien tard. Depuis l'invasion du Nord de la Terre de Feu et des rives du canal du Beagle par les éleveurs de moutons, l'extinction des anciens possesseurs du sol a marché d'une allure précipitée. D'après CH. W. FURLONG, qui vient de consacrer aux primitifs de la Fuégie et de l'archipel magellanique deux articles qui peuvent passer pour un modèle d'étude géographique [1], les Alacaloufs, qui comptaient encore 3 000 âmes en 1880, seraient réduits tout au plus à 200 en 1916 ; les pêcheurs Yahgans, dont on évaluait le nombre à 3 000 entre 1854 et 1869, seraient tout au plus une centaine ; les Ilaush, tribu intermédiaire entre le « canoe people » des Yahgans et le « foot people » des Onas, seraient pratiquement éteints, puisqu'il n'y en aurait plus que deux représentants vivants ; enfin, la vigoureuse tribu des Onas, ces chasseurs de guanacos de la pampa fuégienne, serait tombée, depuis 1869, de 3 600 à 800 [2]. D'après

1. CHARLES WELLINGTON FURLONG, *Some Effects of Environment on the Fuegian Tribes* (*Geog. Rev.*, New York, III, January 1917, p. 1-15, 10 fig. cartes et phot.) ; — ID., *Tribal Distribution and Settlements of the Fuegians* (*ibid.*, March, p. 169-187, 7 fig. cartes et phot.).

2. Il y a vingt ans, OTTO NORDENSKJÖLD évaluait les Yahgans à 300 et les Onas à un millier (*L'expédition suédoise à la Terre de Feu, 1895-97*, dans *Annales de Géographie*, VI, 1897, p. 350 et 355).

le Ministère de l'Intérieur argentin, ces chiffres seraient encore trop forts : l'évaluation officielle des Tehuelches ne dépasserait pas 700; celle des Onas, 300 au plus. Dès 1908, Ch. W. Furlong avait attiré l'attention des deux Gouvernements du Chili et de l'Argentine sur l'urgence des mesures à prendre pour sauver les derniers habitants de cette inhospitalière extrémité de leur territoire; pour les Onas notamment, il avait préconisé l'établissement d'une réserve dans le Sud de la Terre de Feu à partir de 53°40′ lat. S, avec une zone neutre de protection ; il conseillait le repeuplement des terrains de chasse appauvris avec des guanacos de Patagonie. Le Gouvernement argentin s'est, paraît-il, décidé à fonder une *estancia* pour eux; d'autres sont sous la protection de diverses missions.

On emploie également dans le Nord ces deux moyens de tutelle de l'indigène : la *reducción* civile et la *misión* religieuse, cette dernière fonctionnant d'ailleurs avec l'appui officiel du Gouvernement. Ainsi, en 1914, les Franciscains de Salta obtinrent 8000$^{ha}$ sur le Rio Bermejo, avec le droit d'exploiter les forêts et diverses subventions. La première réserve civile avait été fondée par décret en 1911 à Napalpí, dans le Chaco, et placée sous l'autorité militaire; mais elle fut reprise en charge par le Ministère de l'Intérieur en 1912. Les premiers résultats de l'expérience seraient encourageants. Les Indiens disposent de petits lots agricoles où ils cultivent des légumes, du maïs, du coton; ils travaillent aussi dans les forêts de quebracho. Les produits forestiers sont vendus à Buenos Aires, et les sommes obtenues sont versées au budget de la réserve. En 1916, le Gouvernement a décrété la création de deux nouvelles colonies pour les Tobas et les Pilagas. La première, de 53000$^{ha}$, sera établie sur les rives du Bermejo; la seconde, de 85000$^{ha}$, entre le Bermejo et le Pilcomayo [1].

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. *Geog. Rev.*, New York, III, March 1917, p. 212.

---

*L'Éditeur-Gérant :* Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54063.

N° 146. — XXVIIe année. 15 mars 1918.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

# LE COMITÉ THALASSOGRAPHIQUE ITALIEN ET LA STATION DE MESSINE

L'une des formes les plus intéressantes prises depuis quelques années par le mouvement scientifique italien est certainement la création et le fonctionnement du Comité Thalassographique. Son titre officiel est « Regio Comitato Talassografico Italiano » (R. C. T. I.), le mot *Regio* signifiant qu'il s'agit d'une Institution d'État[1].

Ce Comité, dont il est regrettable que nous ne possédions pas l'équivalent en France, mérite d'y être mieux connu ; le monde scientifique appréciera l'importance du but que se proposent nos voisins et des résultats qu'ils ont atteints.

Le Comité Thalassographique est chargé de centraliser tout ce qui concerne l'étude scientifique et l'exploitation industrielle de la mer, de coordonner les nombreux documents acquis, de les transformer en directions utiles aux sciences pures et aux applications pratiques maritimes, de provoquer enfin toutes les recherches destinées à combler les lacunes de nos connaissances actuelles. Il suffit de réfléchir un instant à ce programme pour en saisir la portée et l'intérêt.

Mais ce mot de *Talassografico*, que l'on peut traduire par Océanographique, n'indique pas suffisamment la variété des sciences diverses que cette œuvre englobe et qui semblent d'abord dépourvues de lien commun. Ce lien, c'est la mer. La guerre a démontré son importance vitale ; nous avons négligé jadis de résoudre d'innombrables problèmes qui s'y rattachent et nous découvrons maintenant notre imprévoyance. La France s'est laissé devancer par tous ses concur-

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 266.

rents ; il est de toute nécessité qu'elle y revienne. La physique, la chimie, la météorologie, l'hydrographie, la géologie, la zoologie, la botanique, la géographie soulèvent maintes questions liées à la connaissance de la mer. La navigation sous toutes ses formes, la pêche, les industries qui en dérivent ne peuvent que profiter de découvertes, même d'apparence insignifiante, faites dans le domaine de l'océanographie.

Des hommes éminents, dans tous les pays, se livrent depuis longtemps à ces études, mais ils sont restés isolés : leurs travaux, le plus souvent inutilisés, et leurs méthodes n'ont guère franchi les limites de la science pure.

En Italie, un grand mathématicien, le professeur Vito Volterra, a su grouper toutes ces énergies éparses dans son pays : il leur a tracé un programme et donné des directions. A force de persévérance et d'énergie, il a pu obtenir de l'État les moyens d'exécuter ce vaste plan et de préparer la récolte dont bénéficient déjà ses compatriotes. La guerre a ralenti cette activité, mais ne l'a nullement arrêtée.

C'est pendant un séjour à Upsal, où le Sénat universitaire l'avait convié à faire un cours de géométrie, que Mr Volterra fut frappé de l'intérêt des études océanographiques et des applications que les Scandinaves en tirent pour améliorer leurs méthodes de pêche et en déduire des prévisions sur les récoltes en céréales de l'année suivante, quelque étonnante que cette affirmation puisse paraître. Il résolut d'arriver à des résultats analogues dans la Méditerranée et de réaliser un plan général d'études océanographiques en Italie.

Déjà des recherches avaient été commencées, en 1883, par les professeurs Magnaghi et Giglioli, à bord du « *Washington* ». Mais, faute de moyens suffisants, elles n'avaient pas été poursuivies. D'autres projets avaient encore été ébauchés, mais l'heure n'était pas venue. C'est en 1910, grâce au concours du ministre Luzzatti, de l'amiral Cattolica, ministre de la Marine et hydrographe éminent, sous les auspices de la Société Italienne pour le Progrès des Sciences (qui correspond à notre Association Française pour l'Avancement des Sciences), que Mr Volterra constitua le Comité Thalassographique Italien. Il y groupa toutes les personnalités scientifiques italiennes compétentes, dont l'autorité constitua la base solide du futur développement de l'Institution. Le professeur G. P. Magrini, directeur de l'Office Hydrographique du « Regio Magistrato alle Acque »[1], en est l'actif secrétaire.

Il n'est pas inutile de citer quelques-uns des membres du Comité. Beaucoup d'entre eux sont connus en France par leurs travaux : profr Bruni et profr De Marchi, de l'Université de Padoue ; profr Celo-

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 938.

ria, sénateur, président du Comité Géodésique; prof[r] Cermenati, sénateur, président du Comité des Pêches; prof[r] De Toni, le célèbre algologue de l'Université de Modène; prof[r] sénateur Grassi, de l'Université de Rome; prof[r] Issel, de l'Université de Gênes; amiral Cattolica; prof[r] Palazzo, directeur de l'Office Central de Météorologie; ingénieur Ravà, président du Magistrato alle Acque; prof[r] Vinciguerra, directeur de la Station de Pisciculture.

Le Comité privé, faisant partie de la Société Italienne pour le Progrès des Sciences, ne tarda pas à être reconnu d'utilité publique, puis, le 1[er] juillet 1910, fut promulguée la loi qui règle définitivement son statut. Le 5 juin 1913, une seconde loi vint compléter la première. Voici la teneur de l'article premier :

« Est institué le R.C.T.I., ayant fonctions exécutives pour l'étude physico-chimique et biologique des mers italiennes, en tant qu'elle se rapporte surtout à l'industrie de la navigation et de la pêche, et pour l'exploration de la haute atmosphère dans ses rapports avec la navigation aérienne.

« Le Comité aura à sa disposition et administrera les revenus suivants: 1° contribution du Gouvernement de 60 000 lire par an; 2° contributions fixes ou temporaires d'autres administrations publiques, de corps scientifiques et privés; 3° le Ministère de la Marine pourvoit aux moyens de transport pour les croisières et les campagnes thalassographiques; 4° une somme de 100 000 lire, en 5 annuités, est attribuée à la construction et à l'aménagement d'une Station, dite Institut Central de Biologie Marine, à Messine. »

Le Comité dépend surtout du ministre de la Marine, qui le préside; mais les membres, d'origine très diverse, qui le composent en font un centre indépendant de recherches touchant à la plupart des autres ministères. Le Parlement y est officiellement représenté; on y trouve des délégués des grandes Académies, de la Ligue navale, des grandes Écoles navales et militaires, de l'aéronautique, enfin des techniciens élus par le Comité lui-même.

Le siège officiel du Comité est à Gênes, dans les bâtiments de l'Institut Hydrographique, mais le Conseil directeur se réunit le plus souvent à Rome, au Ministère de la Marine. Tous les ans, le Comité siège dans une ville différente, d'accord avec la Société Italienne pour le Progrès des Sciences, et en faisant coïncider leurs sessions.

A côté des hautes personnalités dirigeantes se trouve un personnel exécutif, dispersé sur divers points du territoire italien. A la Station de Messine sont groupés plus particulièrement les biologistes. Le magnifique Laboratoire, dont il sera parlé plus loin, est dirigé par le professeur Sanzo, assisté de trois aides pour la biologie, d'un aide pour la géophysique, d'un autre pour la physico-chimie, de préparateurs, de marins attachés à la Station.

A l'Université de Padoue, sous la direction du professeur Bruni. est installé le Laboratoire de Chimie du Comité. C'est là que sont envoyés tous les échantillons d'eau de mer, de dépôts littoraux ou du large, de produits marins de toute sorte, pour y être analysés. On y fait la vérification et les essais des instruments et du matériel scientifique qui doit servir aux croisières océanographiques. Enfin on y étudie tout ce qui se rapporte à la physique et à la chimie de la mer.

La météorologie tient une place importante dans les attributions du Comité, en raison du grand intérêt pratique que présente pour la navigation la connaissance rapide des modifications de l'atmosphère et de la direction des courants aériens. Aussi le Comité a-t-il pris l'initiative d'une réorganisation complète des Stations météorologiques côtières. On a remplacé tous les vieux instruments par d'autres plus perfectionnés, et l'on fournit des appareils précis pour les observations en mer aussi bien sur les navires de guerre que sur ceux de commerce. Le professeur L. Marini a rédigé un court traité pratique, que le Comité distribue largement à tous les navires italiens. Les sémaphores ont reçu aussi des instructions et des instruments météorologiques. On était en train d'organiser, quand la guerre a éclaté, un service régulier de prévision et d'annonce des tempêtes sur les côtes et en haute mer par la télégraphie sans fil.

Il faut encore signaler le service maréographique organisé par le Comité. La Méditerranée passe pour une mer sans marées, ce qui est une erreur. Mais si, sur certaines côtes, elles sont presque imperceptibles ou masquées par d'autres mouvements des eaux, ailleurs elles sont importantes, mais de modalités très diverses; il s'agit d'en découvrir le rythme général et ses adaptations locales. Pour cela, le Comité a chargé une Commission Maréographique d'organiser les recherches, de les coordonner et de tirer des résultats obtenus des indications utiles à la navigation, à l'hydrographie, à la pêche, aux travaux publics. Un réseau de 17 Stations de premier ordre a été constitué ; elles sont réparties sur des points judicieusement choisis du littoral italien et sicilien, pourvues des instruments les plus perfectionnés, et le synchronisme des observations est réglé de la façon la plus absolue. De précieux résultats ont été obtenus et publiés par les collaborateurs du Service que dirige le professeur Celoria.

Une fort importante étude des courants de l'Adriatique a été entreprise à l'aide de flotteurs mis à l'eau en des points déterminés de la côte et du large. On a pu ainsi établir une carte des courants où leur marche, leur vitesse et leurs modifications saisonnières sont notées d'une façon pratique.

Le Comité s'est adjoint un Service destiné à l'étude de la haute atmosphère. Le centre est à Vigna di Valle, sur le lac de Bracciano.

dans la Campagne Romaine; il comprend un Laboratoire pour le réglage des instruments et l'expérimentation des appareils nouveaux; on y fait, à l'aide de ballons-sondes emportant des appareils enregistreurs et de cerf-volants, des études sur les couches les plus élevées de l'atmosphère. On y étudie l'électricité et la radiotélégraphie, et le résultat de tous ces travaux est communiqué par télégraphe à toutes les Institutions qui peuvent les utiliser, notamment aux 61 Stations météorologiques correspondantes. Cet ensemble rend les plus grands services à la navigation et à l'aviation.

L'étude systématique des eaux italiennes, tant sur la côte que plus au large, a été entreprise à l'aide de croisières périodiques organisées en collaboration étroite avec le Ministère de la Marine, l'Institut Hydrographique, le Magistrato alle Acque de Venise. On décida de faire avant tout l'étude de l'Adriatique, en procédant régulièrement à 4 croisières chaque année pendant 4 ans. Chacune d'elles avait un programme précis à exécuter selon 8 lignes transversales qui avaient été déterminées, d'accord avec le Gouvernement autrichien, au cours de réunions d'une Commission Permanente Internationale siégeant à Monaco sous la présidence du prince Albert.

Quatorze des seize croisières prévues ont été effectuées; la guerre a empêché les deux dernières. Les études ont été faites d'après des méthodes parfaitement réglées, avec les mêmes instruments, de façon à rendre les résultats comparables. C'est le navire le « *Ciclope* » qui fut choisi pour ce travail minutieux[1]. Tous les dix milles marins, sur chaque transversale, on faisait une station dite de premier ordre ; on y recueillait des échantillons d'eau à la surface, puis à 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 500$^{m}$ et au fond, avec les températures correspondantes. Pendant ce temps, on faisait des pêches variées, des prises de plankton, des observations sur la transparence de l'eau, etc. Entre ces stations on en faisait de plus courtes ; on mettait à profit les arrêts pour recueillir des échantillons du fond, étudier les courants, les gaz dissous dans l'eau, etc. De pareilles croisières ont procuré d'innombrables observations et échantillons, qui furent dépouillés et classés par des spécialistes, dont les travaux sont publiés dans un Bulletin de la Commission Permanente Internationale pour l'étude de l'Adriatique.

En dehors de ces croisières régulières, le Comité en organisa d'autres sur des points divers, notamment sur les côtes de Libye, principalement en vue d'étudier la nature et les limites des bancs d'Éponges. Une autre eut lieu dans les mers Ionienne et Tyrrhénienne, spécialement afin d'étudier la reproduction des Poissons. Une

1. Voir *XXIII^e-XXIV^e Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 266 ABC; *XXII^e Bibl. 1912*, n^os 130, 774; *XXI^e Bibl. 1911*, n° 146.

troisième fut conduite sur les côtes albanaises, en vue d'étudier la technique scientifique de la pêche ; il faut encore citer celle qui eut pour but l'examen des dommages causés aux câbles télégraphiques sous-marins par les animaux perforants.

A côté du Comité central on a institué plusieurs Comités régionaux, dont le rôle est d'étudier les questions locales relatives surtout à la pêche. A Naples fonctionne, sous la présidence de l'amiral Cattolica, la Section Parthénopéenne ; à Gênes, la Section Ligurienne ; à Venise, la Section Adriatique ; à Messine, se constitue la Section Sicilienne, sous la présidence du prince Di Scalea.

Pour faire connaître les résultats que donnent ces recherches si variées, et pour les porter rapidement à ceux qu'elles intéressent pratiquement, il a fallu créer des publications diverses ; elles sont au nombre de cinq, dont deux ont été interrompues par la guerre. Toute une série de Monographies, notamment du professeur Grassi sur les Murènes, formeront une première publication. Puis nous trouvons une autre série de Mémoires sur les sujets les plus variés, dont une soixantaine ont paru, sur les plantes et les animaux marins, la physique et la chimie de la mer, les ballons-pilotes, les courants, la pêche, en particulier celle des Éponges en Libye, etc. Il est impossible de tout citer. Un Bulletin bimensuel, dont 5 volumes ont paru, un Bulletin mensuel maréographique, un Bulletin des campagnes périodiques forment un ensemble de publications du plus grand intérêt, non seulement théorique mais aussi pratique.

Un autre aspect de l'œuvre du Comité Thalassographique nous est fourni par la Station Biologique de Messine. Cet établissement peut être considéré comme l'un des plus perfectionnés dans la longue série de stations qui sont bâties sur les côtes des mers les plus variées.

J'ai eu l'honneur, au mois de décembre 1916, d'être chargé, au cours d'une mission en Italie, de représenter le Gouvernement français et le prince de Monaco à l'inauguration de cette Station. J'ai donc pu, dans ce séjour malheureusement trop court, et que j'espère renouveler, étudier le fonctionnement et l'installation de cette Station modèle.

Le Comité Thalassographique voulait posséder un Laboratoire spécialement aménagé pour ses recherches. Voici comment le rapporteur de la Commission Internationale siégeant à Rome, en janvier 1914, s'exprime à ce sujet :

« Le Comité sentait l'absolue nécessité d'un Institut Biologique Central qui permît, outre l'exécution, par des moyens proportionnés, d'études importantes de biologie marine, un premier examen du matériel biologique recueilli en mer et sa distribution à différents spécialistes. On discuta longuement sur la localité où construire cet

Institut; mais, par suite d'un ensemble de circonstances et d'un vote unanime des biologistes, on choisit Messine, appelée le *Paradis des zoologistes*. »

Ce qualificatif est on ne peut mieux choisi, et les naturalistes ne peuvent qu'applaudir au choix du Comité Italien. Messine, en effet, présente des conditions uniques au monde pour l'étude des animaux, par suite d'une très curieuse disposition topographique du sol sous-marin, dont voici la description sommaire.

La mer Tyrrhénienne, au Nord de la Sicile et de la Calabre, est constituée par une grande fosse dont la profondeur dépasse 3500$^{m}$. Au Sud, la mer Ionienne présente une disposition analogue, avec une profondeur maximum de 4410$^{m}$. Les deux mers communiquent seulement par un étroit goulet, disposé comme un tube entre deux entonnoirs : c'est le détroit de Messine. Mais alors que, à quelques kilomètres au Nord et au Sud de cette ville, on trouve les eaux abyssales, une crête sous-marine, dont le sommet n'est guère qu'à une centaine de mètres sous la surface, forme entre Messine et Reggio un véritable barrage sous-marin reliant la Sicile et la Calabre. Or, il se produit dans le détroit une marée puissante : quatre fois par jour, deux fois dans chaque sens, un courant violent, partant des deux fosses profondes, vient se heurter contre la crête immergée, relève et projette verticalement les eaux qui viennent tourbillonner à la surface en de puissants remous. Ces courants entraînent avec eux toute la faune flottante des abîmes et ramènent à la surface les êtres abyssaux que les naturalistes ont tant de peine à se procurer. Point n'est besoin à Messine de ces grands navires, à puissants engins, qui ramènent des grands fonds quelques rares échantillons détériorés. Il suffit d'une simple barque et d'un filet à papillons pour cueillir, lorsque les eaux sont calmes, les plus beaux spécimens intacts et parfaitement vivants ; on peut ainsi voir s'agiter dans les aquariums de la Station des Poissons extraordinaires, des Crustacés fantastiques, des Céphalopodes transparents, tous animaux qui ont le corps couvert d'organes lumineux aux feux multicolores[1].

Mais à cette faune ainsi ramenée des grands fonds s'ajoute la merveilleuse série des animaux du plankton superficiel. Lorsque le sirocco souffle du Sud, il s'engouffre dans le détroit et chasse devant lui les eaux de la surface, qui entraînent en foule les représentants les plus variés des êtres adaptés à la vie pélagique ; ils viennent s'échouer sur les plages, notamment dans le petit port de pêche de Ganzirri, où l'on peut, en se mouillant jusqu'aux genoux, armé d'un simple bocal, faire son choix parmi toutes les merveilles qui, venues

1. Voir : L. Joubin, *Le Comité Royal Thalassographique Italien* (*Bull. Institut Océanogr.*, n° 337, Monaco, 10 janvier 1918, p. 11 et suiv., et phot., p. 9, 12 ; reproduction d'un article paru dans le *Larousse mensuel*, n° 129, novembre 1917.

du large ou des grands fonds, s'échouent sur le sable. L'Université de Messine possédait une superbe collection de ces êtres; elle a malheureusement été détruite par l'écroulement des bâtiments pendant le dernier tremblement de terre.

Le port de Messine est abrité par une étroite langue de terre, en forme de faucille, qui le sépare du détroit. C'est sur cette bande que s'élève la Station, sur le bord de la mer d'un côté, de l'autre tout près du port, où sont mises à l'abri les embarcations destinées aux recherches scientifiques.

La ville de Messine, presque absolument ruinée par la catastrophe de 1908, est en train de renaître; mais elle a maintenant un caractère tout différent. Jadis, le long du port, s'élevaient de magnifiques constructions à arcades. Maintenant, tout est remplacé par des maisons à un seul étage en ciment armé; cela prête assez mal à la décoration artistique, et la ville n'y gagne rien en pittoresque. Mais la nécessité fait loi. La Station Biologique a dû se conformer aux règlements; elle en a tiré le meilleur parti possible. Un grand rez-de-chaussée, partiellement surmonté d'un étage, le tout couvert de terrasses à l'italienne, compose tout l'édifice. Mais, comme il est vaste, parfaitement aménagé, commode et baigné de toutes parts dans une admirable lumière, on peut le considérer comme le type le plus perfectionné du laboratoire biologique moderne.

Les cabinets de travail contiennent tous des aquariums à courant continu, entretenu par un système compliqué de pompes et de bassins de décantation des eaux. Les appareils à gaz, les conduites d'eau douce, les prises d'électricité, les meubles appropriés permettent toutes les expériences et les observations. Des laboratoires de physiologie, de photographie, une salle de collections, une bibliothèque, des magasins pour les appareils de pêche, la verrerie, les réactifs, etc., complètent cet ensemble.

La Station possède plusieurs barques de pêche, dont une à vapeur et une à pétrole, et un grand navire de recherches océanographiques, destiné aux croisières éloignées. Ce navire a 37$^{m}$ de long, 7$^{m}$ de large, et déplace 450 tonnes, avec un moteur de 900 chevaux. A bord ont été aménagés des laboratoires de chimie, de biologie, des logements pour le personnel scientifique. Des appareils puissants pour les dragages, des tambours pour enrouler 10 000$^{m}$ de câble, des machines à sonder, des engins pour les prises d'eau, etc., composent la partie principale de l'outillage scientifique. Il faut y ajouter un autre bateau spécial à fond plat, destiné à des recherches particulières.

La Station est placée sous la direction du professeur Sanzo, bien connu par ses nombreux travaux sur la biologie et le développement des Poissons de grande profondeur.

Par ce très court exposé, on peut se rendre compte des richesses

que les naturalistes peuvent trouver dans cet établissement scientifique.

Le Comité Thalassographique Italien a joué encore un autre rôle. L'Italie, par sa situation géographique et par sa forme, se trouve rapprochée de pays divers, et les mers italiennes ne tardent pas à se confondre avec celles des nations voisines. De là naissent constamment des questions internationales relatives aux pêches et qui nécessitent des solutions diplomatiques. Or, la Méditerranée est une mer fort mal connue au point de vue scientifique ; la moitié orientale est même à peu près complètement ignorée. Il était donc d'un puissant intérêt national, pour l'Italie, et international, pour les riverains variés de la Méditerranée, de préciser une série de questions pratiques et aussi purement scientifiques.

C'est ici que nous retrouvons l'initiative du Comité Thalassographique et du professeur Volterra. Ils ont entrepris de résoudre, par un accord international, des questions qui sont de première importance économique, industrielle, scientifique, et qui intéressent les navigateurs, les pêcheurs, les naturalistes, les chimistes, les physiciens, les météorologistes, les ingénieurs.

En 1908, sur la proposition du professeur Vinciguerra, représentant l'Italie au Congrès de Géographie de Genève, une Commission provisoire fut constituée, sous la présidence du prince de Monaco, pour établir le plan d'une étude scientifique de la Méditerranée. Une réunion eut lieu à Monaco en 1910, à l'occasion de l'inauguration du Musée Océanographique ; un programme provisoire fut élaboré et communiqué à tous les États intéressés[1]. Une nouvelle réunion, retardée par la guerre italo-turque, eut lieu au commencement de 1914. L'Autriche-Hongrie, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Italie, la principauté de Monaco, la Tunisie, y avaient envoyé des délégués. J'y représentais la France, avec mon collègue de la Sorbonne, le professeur Pruvot. L'Italie était représentée par plusieurs membres du Comité Thalassographique, et les séances furent ouvertes par le ministre de la Marine et présidées par M$^{r}$ Volterra[2].

Les dernières retouches au plan provisoire furent effectuées, les voies et moyens discutés, des conventions scientifiques conclues entre les États intéressés. On établit tout un réseau de lignes transversales et longitudinales suivant lesquelles devaient être effectuées les recherches, et chaque État reçut la part de travail qui devait lui être confiée. En outre, un plan de travaux littoraux à exécuter par

1. Voir *XX*e *Bibliographie géographique 1910*, n° *173* B (p. 48 ; 14 dernières lignes).

2. Voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° *257* B (Bulletin 289).

les Stations biologiques de tous les pays riverains disséminées sur les côtes fut établi, d'après des méthodes et à des époques fixes, afin de les coordonner et de les rendre comparables. On devait y étudier notamment les lieux et les époques de ponte des Poissons et leurs migrations.

Il fut décidé que le siège central de la Commission Internationale de la Méditerranée serait l'Institut Océanographique de Monaco, et que le prince Albert en serait le président. Celui-ci désigna le Dr Richard comme secrétaire général.

Il fut convenu que les délégués feraient, chacun dans leur pays, dès leur retour, les démarches nécessaires pour que les conventions proposées fussent acceptées par les Gouvernements intéressés. On se donna rendez-vous à Madrid, au mois de mai 1915, afin d'y apporter les acceptations définitives, échanger les signatures, et préparer le début des travaux scientifiques pour le 1er janvier 1916. Six mois après, la guerre éclatait, et les choses sont restées en l'état.

Il nous reste à dire ce qui avait été fait en France pour répondre à l'invitation du Gouvernement italien et à tirer de l'exemple italien une conclusion pratique pour notre pays.

En rentrant de Rome, les délégués français rendirent compte aux ministres intéressés de ce qui avait été fait. Mr Viviani, ministre de l'Instruction Publique, nomma une Commission chargée d'étudier les moyens financiers, le type de bateau à adopter, l'organisation scientifique de l'affaire. En qualité de rapporteur de la Commission, je remis à Mr Viviani les propositions concrètes auxquelles elle s'était arrêtée. Le ministre se montra tout disposé à les présenter au Parlement et à les soutenir. La guerre a tout ajourné.

En juin 1914, j'avais fait le voyage de Tunis et, ayant représenté la Régence à la Commission de Rome, je remis au résident de France les projets arrêtés. Les choses paraissaient en excellente voie et sur le point d'être conclues; là aussi, tout est à recommencer. La réunion de Madrid a été remise *sine die*.

Cependant, en Italie et surtout en Espagne, on n'a pas renoncé à cette œuvre, et les préparatifs continuent. L'Institut Espagnol d'Océanographie, créé par un décret royal du 17 avril 1914 et dirigé par le professeur Odón de Buen, a fait exécuter des croisières par un navire spécial, le « *Vasco Nuñez de Balboa* », et fait des recherches locales à Vigo, dans le détroit de Gibraltar, à l'embouchure de l'Èbre, etc.[1].

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 257 B (Bulletin 295). — Les résultats des deux premières campagnes océanographiques du « *Vasco Nuñez de Balboa* » ont été exposés par O. DE BUEN dans *Bol. R. Soc. Geog. Madrid* (LVII, 1915, p. 515-526), *Rev. de G. col. y mercantil* (XIV, 1917, p. 361-371), et *Bull. Institut Océanogr. Monaco* (n° 318, 1916, 23 p., 1 fig. carte).

Les travaux généraux pourront commencer dans ces deux pays, car tout est prêt, sitôt que la paix sera signée.

Et en France? Il est évident que nous ne pourrons pas, comme nos voisins, mettre en marche des travaux dont les préparatifs se bornent au rapport de la Commission de 1914. Nous serons donc forcément en retard sur les autres. Il serait cependant d'un effet déplorable que nos voisins exécutassent dans la Méditerranée la part qui est réservée à la France. Une telle abdication ne doit pas être envisagée.

Comme conclusion de cette étude, il ressort avec évidence la nécessité de créer en France un organisme océanographique analogue au Comité Thalassographique Italien. Il aurait la même mission de coordination, de régularisation, d'initiative pour les buts théoriques et pratiques. Non seulement il aurait à régler la collaboration française à l'exploration de la Méditerranée, mais il organiserait celle, prévue aussi, mais moins prochaine, de l'Atlantique et de la Manche. Les navigateurs, les pêcheurs, les industriels y trouveraient aussi bien leur place et leur compte que les théoriciens. Un grand progrès pratique est à réaliser dans ce sens. Il n'est pas difficile d'en établir les bases, puisqu'il suffirait d'adapter le modèle du Comité Thalassographique Italien à nos habitudes et à nos conditions nationales.

L. Joubin,

Professeur au Muséum
et à l'Institut Océanographique.

# LES GRANDES AGGLOMÉRATIONS HUMAINES

*Deuxième article*[1]

## EUROPE. — REMARQUES GÉNÉRALES

### I

Parmi les quatre groupes d'agglomération humaine, — Inde, Chine, Europe, États-Unis, — le groupe européen est aujourd'hui le principal. Dans la répartition de l'espèce humaine sur le globe, il représente un foyer dont l'action se répercute partout ; comme puissance numérique et économique, il est le bloc prépondérant qui met son poids dans la balance.

Cette supériorité numérique est de date récente. Il est probable qu'au commencement du XIX[e] siècle la population de l'Europe n'atteignait pas le chiffre déjà atteint par l'Inde et la Chine : elle s'élevait, d'après les calculs les plus plausibles, à 175 millions environ[2]. Si l'on considère qu'avant les vides, pour le moment incalculables, causés par la guerre elle était évaluée, en 1914, à 448 millions, il en résulte un accroissement d'environ 150 p. 100 dans une période dépassant à peine un siècle. La densité moyenne, qui était à peu près de 19 p. 100 en 1800, était arrivée à dépasser, dans ces dernières années, le chiffre de 45 p. 100. Il est vrai qu'une moyenne s'étendant indistinctement à l'Europe entière perd beaucoup de sa valeur. Un trait plus significatif de cette statistique rétrospective est que, vers 1815, aucune grande région sur le continent européen n'avait une densité comparable à celle du Royaume lombard-vénitien, soit 90 habitants par kilomètre carré : la richesse agricole, le legs historique de grands travaux publics expliquaient cette supériorité. Cette contrée a notablement accru sa population dans le cours du dernier siècle ; mais, sans parler de la Grande-Bretagne, la Belgique, la Province rhénane, la Saxe montrent aujourd'hui une densité supérieure à la sienne.

La répartition a donc varié aussi bien que l'effectif total. Des déplacements de densité ont eu lieu. On est en présence d'un fait en marche, provoquant des chocs en retour qui se transmettent d'une

1. Voir *Annales de Géographie*, XXVI, 15 nov. 1917, p. 401-422.

2. E. Levasseur, *Statistique de la superficie et de la population des contrées de la terre. 1re partie : Europe* (*Bull. Institut Intern. de Stat.*, I, livr. 3-4, 1886, p. 110 et suiv.).

contrée à l'autre. Car c'est, depuis un demi-siècle environ, dans l'Europe orientale, en Russie notamment[1], que l'accroissement de la population procède à l'allure la plus accélérée. Sans doute, des obstacles de climat s'opposent à ce que l'Europe, dans sa totalité, soit entraînée dans ce mouvement : néanmoins l'organisme européen est tel aujourd'hui que les nerfs moteurs agissent avec force jusqu'aux extrémités des membres.

Le cadre dans lequel se circonscrit, actuellement du moins, l'agglomération européenne, pourrait être approximativement tracé, au Nord, par le 60° de latitude. Au delà de cette ligne, le long de laquelle s'échelonne, en avant-postes, une rangée de grandes villes[2], s'étend une vaste région (2 500 000 kilomètres carrés environ) où la densité de population ne dépasse guère au total 3 hab. par kmq[3]. Cependant, baignée au Nord par une mer qui reste généralement libre, cette région, depuis dix siècles au moins, est entrée dans le cercle d'attraction des contrées voisines. Ce sont d'abord les pêcheries qui ont attiré les hommes ; puis, dans la suite des siècles, le commerce des bois et des fourrures, aujourd'hui les mines et l'énergie hydraulique. L'exploitation de ces ressources nouvelles a imprimé un accroissement sensible, depuis un demi-siècle, à la population de ces « confins de l'œcoumène ». Comme dans tous les pays de colonisation, les villes maritimes en ont surtout profité : les deux tiers de la population norvégienne sont sur les côtes, et l'on remarque, en Scandinavie comme en Finlande, une proportion relativement forte de population urbaine[4]. Mais les ressources nourricières sont trop indigentes pour laisser beaucoup de marge à l'accroissement ; l'émigration, qui s'y développe au moins aussi vite que la natalité, et même, à l'occasion, des famines se chargent d'y mettre un terme.

A l'Est, la ligne de démarcation qui circonscrit l'agglomération européenne a un caractère historique autant au moins que géographique. Elle touche à la steppe saline, mais sans borner la région fertile de la terre-noire. On peut la considérer comme la ligne provisoire autour de laquelle oscille le pendule, entre le domaine des sociétés assises et celui des groupes plus ou moins instables. Elle est jalonnée, comme la limite septentrionale, par une série de villes ra-

1. D'après E. Levasseur, l'accroissement de population de la Russie d'Europe, entre 1830 et 1908, aurait été de 186 p. 100 ; plus que double de celui de la Grande-Bretagne dans la même période. (*La répartition de la race humaine sur le globe terrestre*, dans *Bull. Institut Intern. de Stat.*, XVIII, livr. 2, 1909, p. 48-63.)

2. Bergen, 77 000 hab. ; Kristiania, 242 000 hab. ; Stockholm, 386 000 hab. ; Helsingfors, 161 000 hab. ; Petrograd, 2 133 000 hab.

3. Norvège septentrionale ; — Suède septentrionale (Norrland) ; — Finlande septentrionale ; — Gouvernements d'Arkhangel'sk, Olonets, Vologda.

4. En Finlande, sur une population totale de 3 millions environ, 429 000 habitent des villes de plus de 20 000 âmes. (Société de Géographie de Finlande, *Atlas de Finlande 1910*.) — La proportion est encore plus forte en Norvège.

pidement grandissantes, entre lesquelles la Volga sert de lien [1]. Au delà, dans les gouvernements d'Oufa, Orenbourg, Astrakhan', sur une superficie au moins égale à celle de la France, la densité de la population ne dépasse guère en moyenne une douzaine d'habitants par kilomètre carré. Entre cette région faiblement peuplée et les contrées d'accroissement rapide et continu qui se prolongent jusqu'à la rive occidentale du grand fleuve, le contraste actuel exprime la lisière vers laquelle expire la civilisation européenne. Dans ses étapes successives, c'est par une rangée de villes qu'elle a procédé, qu'elle a fait front contre la barbarie ; et ce sont des fleuves qui ont servi d'appui à ces fondations urbaines. Tour à tour le Rhin et le Danube, puis, lorsque l'œuvre romaine fut reprise par les Carolingiens et le Saint-Empire germanique, l'Elbe, la Saale et l'Elster, plus tard encore l'Oder, la Vistule et le Dniepr ont vu sur leurs bords s'établir, en rapports les unes avec les autres, des rangées de villes : portes d'entrée et de sortie entre deux mondes, à la fois centres de propagande religieuse, places d'armes, lieux de foires et de commerce. Mersebourg, puis Leipzig; Magdebourg et Hambourg; Breslau et Dantzig ; Riga et Kîev, tracent des lignes successives. Elles anticipent, dans le développement de l'Europe, sur le rôle futur des villes commerçantes qui, de Nijnîï-Novgorod à Astrakhan', centralisent autour de la Volga les relations de l'Europe orientale et des steppes.

La ville a son rôle à part dans la formation du peuplement. C'est un organe politique, un nœud de rapports. Elle est l'expression d'autres phénomènes que le village, c'est pourquoi elle peut exister indépendamment de lui. L'Amérique et l'Australie apportent de récents exemples de grandes villes suivant leurs destinées sans le cortège de moindres établissements qui les accompagne en Europe. Elles servent de points de ravitaillement d'où la population s'élance à de nouvelles conquêtes.

## II

Il reste donc que plus des deux tiers de l'Europe constituent, au point de vue de la population, un groupe à peu près compact de densité élevée. On distingue bien encore dans cet ensemble des parties faiblement peuplées, mais elles sont entamées de toutes parts, et de plus en plus réduites à la retraite que leur laissent les hautes montagnes, les forêts ou les surfaces marécageuses. Les interstices diminuent entre les rangs pressés qui les assiègent. En somme, il n'y a pas entre les mailles de ce tissu d'intervalles vides, comparables à

1. Kazan', 194 000 hab. ; Samara, 144 000 hab. ; Saratov, 235 000 hab. ; Tsaritsyn, 100 000 hab. ; Astrakhan', 162 000 hab.

ceux qui séparent l'Inde de la Chine; ou, dans l'Inde même, le Pendjab du Pays des Mahrattes, le Bengale du Carnatic.

Les agglomérations asiatiques sont nées et ont grandi sous l'influence d'une cause principale, le climat des moussons. Des centres de densité sporadiques se sont rapprochés et ont formé masse, grâce à une collaboration de pluies, de soleil et de fleuves[1], surexcitant presque sans répit la force productive du sol. Les phénomènes humains se laissent malaisément circonscrire en des limites précises; on constate toutefois que c'est approximativement entre 10° et 40° de latitude Nord que se localisent ces foyers humains. L'agglomération européenne, au contraire, ne touche que par ses extrémités méridionales à cette zone terrestre. L'œuvre qui a abouti à réunir en Europe près du quart de la population du globe, s'est généralement accomplie dans des conditions de climat et de latitude dont les exigences dépassent de beaucoup celles des contrées tropicales ou subtropicales. Elle représente par là quelque chose d'original dans l'histoire du peuplement du globe. Elle se distingue ainsi, non seulement des agglomérations antiques qui ont eu pour siège l'Asie orientale et l'Égypte, mais même de celles qui sont en voie de formation dans les contrées d'Amérique[1]; bien que, à vrai dire, celles-ci n'étant encore qu'à leur premier stade, il soit difficile de se prononcer sur leur future extension.

Le phénomène qui a accumulé dans cette péninsule de l'ancien monde la masse principale d'humanité, présente une évolution plus complexe que celles que nous avons déjà cherché à retracer. Le fait initial cependant paraît être, ici comme ailleurs, l'abondance de ressources végétales propres à la nourriture de l'homme. L'Europe, sous ce rapport, surtout dans les parties de son territoire que n'ont pas atteintes les éliminations des périodes glaciaires, n'est pas moins richement dotée que les régions qui semblent, au dire des botanistes, avoir le plus contribué à enrichir le patrimoine de ressources alimentaires : l'Inde, le Soudan, ou la Chine[2]. Quelques-unes des céréales les plus utiles, froment et orge, nombre de légumes, tels que fèves, pois, lentilles, apparaissent sur les bords européens de la Méditerranée, soit comme indigènes, soit comme des emprunts très anciens à des contrées limitrophes. L'acclimatation des végétaux qui se concentrent autour du domaine méditerranéen, trouva dans le commerce de bonne heure allumé sur ses bords un véhicule naturel :

1. Voir : *Les grandes agglomerations humaines. Premier article : Afrique et Asie* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 nov. 1917, p. 421).

2. Alphonse de Candolle, *Origine des plantes cultivées* (Paris, 4e éd., 1896). — Voir, dans la *Geographische Zeitschrift* (t. V, 1899), un essai de classement des plantes utiles suivant leur provenance, par F. Höck. « Les pays de la Méditerranée, conclut-il, paraissent au nombre des plus richement pourvus » (p. 400).

ajoutons que, au centre même de cette mer, la féconde Sicile semblait prédestinée à servir d'organe de transmission. Parmi les ressources nourricières dont s'enrichit progressivement l'Europe, la Méditerranée a fourni la plus grande part, mais non la seule. La diversité des plantes alimentaires dont Pline l'Ancien fait mention comme en usage chez les peuples sub- ou trans-alpins, est très remarquable, confirmée d'ailleurs par les trouvailles préhistoriques. Nous évitons de mentionner les ressources que l'alimentation pouvait tirer de la chasse ou de l'élevage, puisqu'il ne s'agit que de genres de vie favorables à la formation d'un peuplement dense.

Par la facilité de l'existence, avec les avantages et les inconvénients qu'elle entraîne, les parties de l'Europe situées au Sud de 40° se rapprochent de celles qui ont favorisé en Asie l'épanouissement de l'espèce humaine. C'est en pensant à elles que Mirabeau a pu parler de contrées où « les efforts des pires gouvernements ne réussiraient pas à empêcher la population de s'accroître ». En réalité, elle ne s'est pas toujours accrue dans le royaume de Naples et dans l'Espagne méridionale, et elle a subi bien des régressions temporaires ; mais on doit reconnaître qu'elle a toujours montré, dans les circonstances propices, tendance à s'accumuler. Ce n'est guère que dans les grandes villes du Sud de l'Italie et de l'Espagne que se rencontre ce prolétariat vivant de peu dont se surchargent les agglomérations de l'Inde ou du Sud de la Chine [1], ou même l'hexapole qui garnit le pied des montagnes, dans le Turkestan oriental. Sans doute, à défaut d'autres besoins, celui de la nourriture quotidienne s'impose : mais cette question même perd de son acuité et devient, suivant les saisons, tout à fait aisée à résoudre. « A Murcie, écrivait de Laborde [2], on ne saurait trouver une servante pendant l'été ; et beaucoup de celles qui sont placées quittent leurs conditions à l'entrée de la belle saison. Alors elles se procurent aisément de la salade, quelques fruits, des melons, surtout du piment; ces denrées suffisent à leur nourriture. » On peut rapprocher ce témoignage de ceux qui nous viennent des oasis du Turkestan, situées environ aux mêmes latitudes, au sujet de ces populations qui conservent à Kachgar, Yarkand et Khotan, les vieilles traditions d'agriculture iranienne. « Pendant les mois d'été, dit Semenof [3], les fruits et les melons suffisent à remplacer la charité

1. Il y a vingt ans, la nourriture d'un tisseur de Tch'eng-tou, dans la populeuse province du Sseu-tch'ouan, représentait par jour environ 18 centimes et demi de notre monnaie. (Chambre de Commerce de Lyon, *La Mission lyonnaise d'exploration commerciale en Chine, 1895-1897* (Lyon, 1898), 2e partie, p. 269.)

2. Al. de Laborde, *Itinéraire de l'Espagne* (Paris, 1828), p. 112.

3. Commission Impériale de Russie a l'Exposition Universelle de 1900, *La Russie Extra-Européenne et Polaire*, par P. de Semenof (Paris, 1900), p. 161. — E. Huntington, *The Pulse of Asia...* (Boston and New York, 1907), p. 151. — F. Grenard, *Le Turkestan et le Tibet...* (J.-L. Dutreuil de Rhins, *Mission scientifique dans la Haute Asie, 1890-1895, Deuxième partie* (Paris, 1898), p. 165.)

publique. » Là aussi, cette manne périodique est une prime à l'oisiveté et au *farniente*. La nature se charge, moyennant le minimum d'efforts, et pour ainsi dire au rabais, de pourvoir aux nécessités qui grèvent, sous d'autres latitudes, les sociétés humaines.

Cependant les contrées européennes où l'homme peut s'affranchir de la continuité de l'effort, sont l'exception. A peine a-t-on dépassé d'une centaine de kilomètres les rives de la Méditerranée que les exigences de climat se multiplient. Elles s'imposent déjà aux populations circum-alpines, balkaniques et danubiennes : combien plus encore à celles qu'on entrevoit dès les premières lueurs de l'histoire, groupées le long des terres fertiles qui suivent environ le 50° de latitude, et se prolongent, par l'archipel danois, jusqu'au Sud de la Suède ! En face de ces longs hivers, de ces brumes, de ces intempéries incompatibles avec la vie en plein air, chère au Napolitain de nos jours comme à son ancêtre de Pompéi, l'abri, le vêtement, le chauffage, l'éclairage viennent singulièrement compliquer le problème de l'existence. Ce fut une nécessité naturelle qui substitua aux draperies flottantes les vêtements serrés au corps, la *saie*, les *braies* gauloises ; qui ajuste au sommet de l'habitat un toit élevé, et fortement incliné pour permettre le ruissellement des pluies. Cet habitat, surtout, prend une importance plus grande dans la vie quotidienne ; ce n'est plus l'installation sommaire où l'on s'accommode après journée passée sur les places publiques, mais le séjour où se pratiquent les travaux d'hiver, où s'entretiennent les industries domestiques, le *home*, la *maison* avec toutes les idées et les sentiments qu'elle éveille. Croître et multiplier devient, dans ces conditions, un précepte qui suppose l'effort, et au succès duquel concourent des facteurs de temps, d'ingéniosité, de persévérance.

Au delà du 40° de latitude, l'homme doit compter avec des nécessités d'habitat, de vêtement — outre la nourriture — qu'on peut comparer à ces poids supplémentaires dont on charge dans les courses certains concurrents. Plusieurs sociologues, depuis Le Play, se sont attachés à analyser les budgets d'ouvriers ruraux ou urbains en différentes contrées d'Europe[1]. Parmi les exemples qu'ils apportent, je choisis de préférence ceux qui concernent les régions où s'est le plus manifesté de nos jours l'accroissement de la population. En Belgique, en Saxe, en Westphalie (Solingen), à Sheffield, la répartition des dépenses s'établit à peu près sur les bases suivantes : 60 à 65 p. 100 pour la nourriture, 15 à 20 p. 100 pour le vêtement,

1. F. Le Play, *Les ouvriers européens*, 2e *édition*, Paris, 1877, t. III. — Ducpétiaux, *Budgets économiques des classes ouvrières en Belgique*, Bruxelles, 1855. — Pour une période plus moderne, Ernst Engel, *Die Lebenskosten belgischer Arbeiter-Familien...* (*Bull. Institut Intern. de Stat.*, IX, livr. 1, 1895, p. 1-124). — M. Rubin, *Consommation de familles d'ouvriers danois* (*ibid.*, XIII, livr. 3, 1903 p. 21-79).

12 p. 100 pour le logement, 5 p. 100 pour le chauffage et l'éclairage. D'après des évaluations plus récentes, dont le Danemark, pays très prospère, a été l'objet, les dépenses de nourriture ne représentent plus guère pour chaque famille que la moitié de la totalité des dépenses, la proportion restant à peu près la même pour le reste [1]. Le même observateur fait cette remarque générale que plus le budget est petit, plus est grande la proportion des dépenses de nourriture.

On peut étendre la portée de cette observation. Quand le tisserand de Tch'eng-tou a prélevé sur son maigre salaire la somme nécessaire à son écuelle de riz, il est fort à prévoir que le superflu, s'il en reste, passe à la maison de jeu. Dans l'Inde, lorsque la hausse du coton, provoquée par la guerre de Sécession américaine, eut répandu l'argent chez les cultivateurs du Dharvar, les bénéfices, dit-on, enrichirent surtout le bijoutier de village. Ne sait-on pas enfin combien, même dans nos contrées méridionales d'Europe, le goût de la parure, du jeu (loterie) prime tout autre emploi des bénéfices aléatoires dont éventuellement on dispose? Il existe donc des climats où, après satisfaction donnée aux besoins de nourriture, l'homme moyen, qui représente en somme le principal élément numérique de la population, peut à peu près impunément se livrer à ses fantaisies. Tout autre est la conception sociale qui résulte, dans nos climats, de ce que Montesquieu appelle le « nécessaire physique ». Les devoirs grandissent avec les nécessités, éliminent ou du moins rabaissent à un niveau très inférieur cet élément de parasitisme qui fait pulluler, dans des climats moins exigeants, la mendicité et le vagabondage. Le mendiant n'y est plus « un être aimé de Dieu » [2]. Une considération impérieuse s'attache à l'extérieur du logement et de la personne, à ce qui constitue le confort et ce qu'exprime bien la formule anglaise, *standard of life*.

Cependant, pour subvenir non seulement à ces exigences, mais en outre aux obligations qu'impose la vie moderne, impôts, hygiène, éducation, délassements, etc., l'effort est nécessaire. Il faut créer plus de ressources pour tenir tête à plus de devoirs. Nos contrées d'Europe centrale ou septentrionale en offraient-elles les moyens ? Elles ne paraissaient pas de prime abord disposées par la nature pour entretenir des multitudes pareilles à celles des bords du fleuve Bleu ou du Gange. Si pourtant elles les égalent ou dépassent, c'est parce qu'elles ont su tirer des ressources naturelles plus que n'ont fait les sociétés asiatiques. Aux produits du sol elles ont ajouté ceux du sous-sol; avec les ressources de l'agriculture elles ont combiné celles de l'élevage. Elles ont appelé enfin la science à leur secours. La for-

1. M. Rubin, art. cité, p. 32, 64.
2. F. Grenard, ouvr. cité, p. 165.

mation de l'agglomération européenne apparaît ainsi comme une œuvre d'intelligence et de méthode presque autant que de nature.

## III

Ce progrès n'a pas été le privilège d'une race. Non qu'il faille révoquer en doute les qualités supérieures dont l'homme a fait preuve en Europe pour mettre en valeur avec plus d'intensité qu'ailleurs les ressources que recélait le milieu. Mais il ne faut pas oublier, quand il est question de l'Europe, la correspondance naturelle qui en unit toutes les parties. Par son effilement progressif en forme de péninsule, son exiguïté relative, par les facilités de passages qui atténuent l'obstacle des chaînes ou des massifs qui la sillonnent, par les voies naturelles qu'ouvrent ses fleuves, les peuples très divers, très hétérogènes que les circonstances y ont groupés, ne tardent jamais longtemps à entrer en communications réciproques. Le localisme, cause de stagnation, ne tient pas longtemps ; de telle sorte que le progrès accompli par les uns n'est pas perdu pour les autres. Le nombre de contrées qui échappent au mouvement général se réduit d'âge en âge, et soit plus lentement, soit plus vite, chacun prend le pas dans l'avance économique.

Tout ce que nous savons du passé de l'Europe tend à montrer quel rôle ont joué, dans la marche de sa civilisation, l'imitation et l'exemple[1].

Le grand épanouissement de population et de richesse que, dans les cinq siècles qui précèdent l'ère chrétienne, les étiquettes de *Hallstatt*, puis de *La Tène*, signalent au Nord des Alpes et dans le Nord-Est de la Gaule, coïncide avec l'affluence croissante de relations méditerranéennes[2]. L'imitation des monnaies macédoniennes, des objets étrusques, la formation d'un art mixte « de style romain provincial » que révèlent les trouvailles sur les bords du Rhin et du Danube[3], sont les indices d'une transformation économique qui a pénétré l'état social.

On peut conclure du témoignage de Strabon[4] qu'un accroissement

1. Feu WOEÏKOF, qu'ont pu maintes fois apprécier les lecteurs des *Annales*, était très frappé de la puissance de l'exemple. Dans une lettre inédite que j'ai sous les yeux, il écrivait : « D'après ce que je sais, le passage du nomade à l'agriculteur n'a lieu que sous l'influence et à l'exemple de voisins agricoles. Ainsi les Magyars, guerriers nomades, sont devenus agriculteurs à l'exemple des Slaves et des Allemands leurs voisins. »

2. J. DÉCHELETTE, *Manuel d'archéologie préhistorique...*, t. II, 2e et 3e parties (Paris, 1913-1914), p. 629, 650, 914, etc.

3. Voir : J. J. A. WORSAAE, *La colonisation de la Russie et du Nord scandinave et leur plus ancien état de civilisation...* (*Mém. Soc. R. des Antiquaires du Nord*, Nouv. Sér., 1872-77, p. 73-198).

4. STRABON, IV, 1, 2 ; *id.*, 4, 3 (où revient le mot πολυανθρωπία).

de population fut, en Gaule, un des premiers résultats de la paix romaine, bien que ces fertiles contrées d'Occident ne dussent pas échapper à la longue à « la disette d'hommes »[1], au dépeuplement, dirions-nous, qui atteignait déjà la Grèce et les contrées ayant, comme elles, supporté le faix d'un long effort de civilisation. L'impulsion qu'avait éprouvée l'Europe centrale, celle du Nord la ressentit à son tour, lorsque, vers le v[e] siècle de l'ère chrétienne, la navigation et l'agriculture eurent à leur disposition un outillage plus perfectionné que celui des anciens âges de bronze[2]. Le Nord scandinave devint alors le foyer de cette fermentation de peuples qui avait secoué, quatre ou cinq cents ans auparavant, le monde celtique.

Il faut avoir les yeux sur ces causes générales pour se rendre compte du fait qui est proprement le sujet de notre étude : la formation en Europe du principal groupe humain qui existe actuellement sur le globe. C'est le résultat d'une œuvre de longue haleine, qui a procédé, non d'un mouvement continu, mais par saccades; qui a été traversée par des catastrophes, qui a connu des périodes de régression, mais dont pourtant on peut marquer les étapes, et qui, finalement, se totalise par un progrès de beaucoup supérieur aux prévisions qu'émettaient la plupart des penseurs qui, au XVIII[e] siècle, ont réfléchi sur ces questions[3]. Par additions successives, dont approximativement on peut estimer les dates, le domaine d'occupation intensive s'est agrandi. Dans cette série de conquêtes, les principales batailles ont été gagnées sur les forêts, qu'on a défrichées ; sur les marais, qu'on a desséchés ; sur les montagnes, qu'on a adaptées à l'économie pastorale ; sur les alluvions, qu'on a arrachées à la mer. Enfin, il y a un siècle et demi, l'aurore de la grande industrie s'est levée dans une contrée de la Grande-Bretagne où se concentraient le fer et la houille. Parmi les artisans de l'œuvre qui s'élabora alors autour de Birmingham, de Manchester, de Sheffield et de Newcastle, plus d'un promoteur est sorti de ce milieu social que nous cherchions, dans les pages qui précèdent, à caractériser d'après les budgets d'ouvriers. L'exemple de l'Angleterre a gagné le continent.

1. « Le manque d'enfants et en définitive la disette d'hommes s'empara, de nos jours, de la Grèce entière », dit POLYBE (XXXVII, 4). — PLUTARQUE s'exprime à peu près dans les mêmes termes.

2. J. J. A. WORSAAE (mémoire cité, et *La civilisation danoise à l'époque des Vikings*, dans *Mém. Soc. R. des Antiquaires du Nord*, Nouv. Sér., 1878-1883, p. 91-130) note l'accroissement de la population pendant la deuxième période de l'âge du fer (450-700 après J.-C.). — Voir : C. ENGELHARDT, *Influence de l'industrie et de la civilisation classiques sur celles du Nord dans l'antiquité* (*ibid.*, 1872-1877, p. 258 et suiv.).

3. « On suppose, écrivait ADAM SMITH, qu'il ne faut pas moins de 500 ans pour doubler le nombre des habitants de la Grande-Bretagne et de la plupart des autres pays de l'Europe. » (*Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, livre I, chap. 8.)

Les nécessités de la grande industrie se sont traduites par un accroissement en proportions inouïes des forces de transport, de sorte que le mouvement commercial n'a pas cessé et ne cesse pas de s'étendre.

Qu'une période sans exemple d'inventions mécaniques ait donné l'essor à un accroissement sans précédents de population, c'est un fait de nature à jeter quelque lueur sur le genre de causes qui ont la prépondérance dans l'évolution du peuplement humain. Il correspond à l'éveil d'initiatives, à une plus grande somme d'énergie et d'intelligence appliquées à l'exploitation des ressources naturelles. La création de richesses nouvelles réclame et appelle à son secours un plus grand nombre de forces humaines; un accroissement en résulte. Mais le flot s'aplanit en s'étendant. Il arrive tôt ou tard que cette création engendre aussi de nouveaux besoins, qu'elle introduit des habitudes qui peu à peu produisent à leur tour leurs effets sur la marche du peuplement. Des répercussions diverses, même en sens contraire, peuvent naître suivant les temps et les lieux. Le progrès porte en lui-même ses correctifs. Devant ces faits gros de conséquences, il faut s'attendre à ce que le phénomène démographique, en se déroulant dans son ampleur, se montre sous des faces très diverses.

P. VIDAL DE LA BLACHE.

(*A suivre.*)

# LES ASPECTS DU SOL NÉO-CALÉDONIEN
## DANS LEURS RAPPORTS
## AVEC LA GÉOLOGIE DE L'ILE[1]

(CARTE, PL. I)

Terre essentiellement montagneuse, la Nouvelle-Calédonie est une portion d'une chaîne de montagnes, presque complètement immergée, ainsi que le démontrent les plissements intenses subis par les couches qui la constituent. Les terrains qui participent à sa formation sont principalement des schistes, avec des roches vertes d'origine éruptive. Voici, sommairement décrits, ceux que l'on y rencontre.

D'abord vient une série archéenne, gneiss, micaschistes, séricischistes, avec chloritoschistes et roches à amphibole et glaucophane. Cette série cristallophyllienne n'est visible en entier que dans l'extrémité Nord-Est de l'île. Les schistes sériciteux se retrouvent encore dans la région de Koné, ainsi que dans la partie centrale de l'île, entre Bourail et Houaïlou.

Vient ensuite une série de schistes anciens, concordante avec la précédente, et présentant deux faciès. Dans le plus répandu, elle est formée surtout de schistes quartzeux, associés à d'autres schistes plus argileux et à des épanchements de roches vertes. Dans l'autre, ce sont d'abord des schistes sériciteux, avec quelques lentilles de calcaire cristallin, puis des quartzites schisteux de teintes claires. Ce dernier faciès est celui de l'extrême Nord de l'île et de la côte Est, jusqu'à la région comprise entre Hienghène et Touho; le premier est celui qu'on retrouve dans le reste de l'île. Des coulées de roches vertes, des diabases principalement, s'y rencontrent très fréquemment.

Au-dessus vient une série débutant un peu plus bas que le Permo-Trias et montant plus haut que l'étage norien. Elle est constituée par des schistes avec intercalations et intrusions de roches éruptives. Des amas de calcaire cristallin sont parfois visibles dans les schistes un

1. MAURICE PIROUTET, *Étude stratigraphique sur la Nouvelle-Calédonie* [Thèse Faculté des Sciences Paris]. Mâcon, Protat frères, imprimeurs, 1917. In-8, 314 p.; bibliographie de 30 nos, p. 13-15; 53 fig. coupes géol., 2 pl. coupes (7 coupes transversales, à 1 : 250 000 env., et « Carte géologique de la Nouvelle-Calédonie, dressée d'après ses observations personnelles et les travaux anterieurs par MAURICE PIROUTET, 1917 ». — Cette carte géologique, dressée à 1 : 1 000 000 sur un fond emprunté à l'*Atlas des Colonies Françaises* de PAUL PELET, a été exécutée par la Librairie Armand Colin: on la trouvera à la fin du présent fascicule (pl. I).

peu ardoisiers de la base. Dans la partie de la côte Ouest où affleure cette série, elle présente un caractère tout à fait différent. Elle y est représentée par un faciès littoral avec tufs éruptifs très abondants. Ce sont, outre ceux-ci, des schistes grossiers, des grauwackes, des poudingues, etc., qui la constituent alors presque en totalité.

Au-dessus se montre le *terrain à charbon*, formé surtout d'argiles schisteuses et de grès le plus souvent feldspathiques, débutant par des assises attribuables au Jurassique supérieur pour se terminer par des assises sénoniennes, englobant ainsi à peu près tout le Crétacé. Les niveaux les plus récents sont ceux qui présentent la plus grande extension. Dans des assises qui paraissent appartenir à l'Éocrétacé se montrent des coulées de rhyolithe, dont les affleurements jouent un rôle important dans le relief.

Enfin vient une puissante série nummulitique, qui débute par le Lutétien moyen pour se terminer par le Bartonien. Ici encore, ce sont généralement des schistes grossiers, le plus souvent avec amas calcaires parfois très importants, et passant alors à de véritables masses d'assises calcaires. On y trouve associés des poudingues, des brèches à éléments légèrement roulés, des séries d'assises complètement siliceuses, et enfin, surtout à la partie supérieure, où ils prennent une importance considérable, des tufs éruptifs et des coulées.

Les formes du terrain, dans le Nummulitique, à part les endroits où se montrent des calcaires ou des couches siliceuses, offrent la plus grande analogie avec celles du Permo-Trias de la côte Ouest.

Les dépôts récents sont à peu près insignifiants au point de vue du modelé du terrain.

Par contre, les serpentines, ou mieux les péridotites, jouent un très grand rôle dans la topographie. Elles constituent un certain nombre de massifs, de surface parfois considérable, laissés en saillie par l'érosion au milieu des schistes qui forment à peu près uniquement tout le reste de l'île. En raison de leur altitude, les précipitations atmosphériques y sont très fréquentes et très abondantes. Ces reliefs donnent naissance à des cours d'eau importants, lesquels ont ciselé la masse schisteuse qui, souvent, les sépare de la mer[1]. En outre, des pointements serpentineux au milieu de dépôts sédimentaires ont fréquemment, sur le littoral, présenté plus de résistance à l'érosion marine et favorisé ainsi la formation de parties en saillies, pointes ou presqu'îles.

1. Voir la première photographie accompagnant l'article de R. H. Compton, *New Caledonia and the Isle of Pines* (*Geog. Journ.*, XLIX, Febr. 1917, p. 81-106, 12 phot. en [3] pl., 1 pl. carte géol. col. à 1 : 1 250 000 d'après L. Pelatan). — La carte et les travaux de L. Pelatan avaient été utilisés dans la première planche (à 1 : 800 000) de la thèse d'Augustin Bernard, *L'archipel de la Nouvelle-Calédonie*, Paris, 1894 (1895).

ASPECT DES DIFFÉRENTS TERRAINS.

Je dois commencer par une remarque relative à la végétation qui recouvre les différents terrains. Celle-ci est d'autant plus forte et plus fournie que le sol est plus humide. Aussi, sur la côte Ouest, plutôt sèche, on peut, de loin, reconnaître la présence d'un cours d'eau à la bande verte que dessinent ses rives, et partout, sauf pourtant assez souvent dans les serpentines, le voisinage des *creeks* est couvert d'une végétation forestière.

De plus, les précipitations atmosphériques étant d'autant plus abondantes que l'altitude est plus considérable, et beaucoup plus abondantes également sur la côte orientale, une même formation, assez nue, — sauf l'herbe, les broussailles et les niaoulis (*Melaleuca viridiflora*), — en général à une altitude plutôt faible, se couvre de plus en plus de forêts à partir d'une certaine hauteur, et celles-ci descendent plus bas sur le versant oriental que sur le versant occidental.

Une exception doit toutefois être faite pour certaines parties des chaînons qui bordent parfois la côte Ouest, comme la chaîne de Nikou, près de Bourail : ici les montagnes servent de condenseurs pour les vapeurs venant du large et les obligent à se changer en eau (pluie ou rosée abondante) avant de parvenir aux montagnes de l'intérieur, à la *Chaîne*, comme on dit habituellement.

I. *Archéen et série immédiatement supérieure.* — Les gneiss, micaschistes et séricischistes avec chloritoschistes et roches à amphibole et glaucophane sont localisés dans une chaîne, ou crête montagneuse, bordant la côte orientale, depuis son extrémité septentrionale, à Pam, jusqu'au Vieux Touho. C'est, d'abord, un véritable mur montagneux, compris, d'une part, entre la mer et, d'autre part, la vallée du Diahot et celle de la Coulna-Ouaïème; puis, au delà de la profonde entaille de la basse Ouaïème, se prolongeant dans le massif de la Roche Ouaïème jusqu'à la baie d'Hienghène et réapparaissant après une interruption au delà de la Tiouandé[1], où elle forme le chaînon élevé de 500 à $600^{m}$, bordant la mer, de l'embouchure de la Tiouandé au Vieux Touho.

Ces gneiss et micaschistes se montrent seulement au Nord de la basse Ouaïème. Tout d'abord, dans la partie où l'arête se tient à $900^{m}$ environ, de Pam jusqu'un peu avant le mont Ignambi, les micaschistes sont fortement dénudés et décomposés, formant un sol rougeâtre, tantôt plus arénacé, tantôt plus argileux, couvert de débris de quartz qui donnent aux crêtes mamelonnées un aspect neigeux; quelques

1. La Tiouandé se jette à la mer dans la partie orientale de l'estuaire de la Tipindié.

petites fougères et des niaoulis clairsemés et rabougris apparaissent sur les pentes, tandis que les creeks sont bordés d'une végétation forestière.

Lorsque les gneiss dominent, le sol est plus argileux, rougeâtre ou parfois d'un jaune rougeâtre; la végétation est plus abondante, et même forestière par places, comme dans la partie traversée par le sentier d'Oubatche à Gomen, entre les micaschistes du flanc occidental de l'Ignambi et la descente sur le Diahot. Les séricischistes avec chloritoschistes et roches à chlorite, à amphibole et à glaucophane sont, au contraire, couverts d'herbes et de niaoulis, et souvent, au voisinage des creeks, se voit une belle végétation de forêt.

En se dirigeant vers le Sud-Est, à partir du sommet Pouébo, les altitudes deviennent très élevées : 1 310$^{m}$ à l'Ignambi, 1 510$^{m}$ au Colnett, 1 630$^{m}$ au Panié, et le chaînon forme comme un mur de 1 000$^{m}$ au moins d'altitude (et même 1 300$^{m}$ dès avant le Colnett jusqu'au delà du Panié), plongeant presque verticalement dans la mer; une puissante végétation forestière se développe sur ces sommets, qui se trouvent à peu près constamment au milieu des nuages et où les précipitations atmosphériques sont extrêmement abondantes; les pentes participant à l'humidité due à la présence de ces hauts sommets sont également couvertes de végétation; dans les parties basses, les niaoulis sont très denses.

A la Roche Ouaïème, où se développent, au milieu de ces séricischistes, des quartzites compacts, en même temps que les séricischistes deviennent fortement quartzeux, la roche devient à peu près complètement à pic sur une grande hauteur. Son altitude est de près de 1 000$^{m}$; son pied plonge dans l'estuaire de la rivière du même nom, où remonte la marée), et son sommet est dentelé en scie.

Les séricischistes sont assez fréquemment boisés, lorsqu'ils sont dans une région pluvieuse, comme dans une partie du lambeau situé entre Bourail et Houaïlou; mais, là aussi, lorsque le quartz est trop abondant, soit intercalé entre les lits, soit en filonnets, et que l'on retrouve l'argile de décomposition, rouge ou d'un jaune rougeâtre, couverte de débris de quartz, on ne voit guère que des niaoulis rabougris et quelques fougères. Dans cette formation également, le voisinage de la crête, recevant le plus d'humidité, est boisé.

Il en est de même sur les sommets du Tandji et d'Até, auprès de Koné, tandis que dans les séricischistes du pied occidental de ceux-ci, dans une région assez basse et relativement sèche, appartenant à la côte Ouest, on ne voit que des collines ou mornes arrondis, avec niaoulis plus ou moins abondants. C'est le cas des collines de la rive gauche du bas Diahot.

Les séricischistes du versant Ouest du haut Diahot, entre ce fleuve et la vallée d'Ouéhol, formant des sommets s'élevant jusqu'à

plus de $800^m$ et assez argileux, sont seulement couverts d'herbe avec niaoulis clairsemés, sauf au voisinage des creeks, où se développe la végétation forestière. Ils présentent avec une netteté parfaite le type d'érosion des terrains argileux homogènes.

Parfois, des lentilles de calcaire cristallin font saillie dans les séricischistes et présentent une certaine importance relativement au relief (Tandji, Até). C'est surtout dans les schistes sériciteux, assez argileux, appartenant à la base de la série ancienne du faciès septentrional, qu'on rencontre ces calcaires cristallins (rive gauche du bas Diahot, Hienghène). Les couches fortement redressées présentent des massifs ruiniformes, comme au pied des hauteurs situées sur la rive gauche du Diahot (Roche Mauprat, Roches de Djavel, etc.). C'est dans les mêmes conditions et au même niveau que se montrent les fameuses Roches de Hienghène. Celles-ci forment une série commençant vers l'embouchure de la Tanghène pour se terminer à la Roche Tiouandé, vers l'estuaire de la rivière du même nom. Relevées verticalement ou presque, et cannelées par le ruissellement des eaux de pluie à leur surface, dont la teinte est d'un gris noirâtre (ce qui, parfois, les a fait prendre pour des basaltes), elles affectent des formes bizarres. L'une, l'îlot Vao, qui se présente à peu près au milieu de l'entrée de la baie de Hienghène, simule un sphinx colossal sur lequel pousseraient des pins colonnaires et des banians. Un autre îlot présente quelque ressemblance avec les Tours Notre-Dame, dont on lui a donné le nom. D'autres roches, enfin, formées par des lentilles beaucoup plus allongées, forment comme une muraille à sommet déchiqueté et surmonté de nombreux clochetons.

Les schistes plus ou moins séricileux, passant à des phyllades noirâtres, avec intercalations et peut-être filons de roches vertes, constituent en grande majorité les mamelons arrondis de la rive gauche du Diahot, qui se montrent de plus en plus élevés lorsqu'on s'avance vers l'Ouest en s'éloignant du fleuve. Une herbe très fournie y pousse; d'abord, les niaoulis ne s'y trouvent guère en nombre que dans les bas-fonds, puis ils deviennent beaucoup plus fréquents sur les phyllades. Ceux-ci, plus durs que les schistes séricileux et présentant, de plus, des intercalations de quartzites schisteux, forment des hauteurs plus élevées et à pentes plus raides que celles des schistes séricileux; ils sont toujours couverts d'herbes, mais les niaoulis y sont fréquents et assez serrés.

Les quartzites schisteux, de teintes claires, se débitent en fragments devenant blanchâtres extérieurement. Ils constituent des montagnes plus élevées que les phyllades et atteignent une altitude de près de $400^m$ ou même de 400 à $500^m$. De loin, leurs sommets et leurs pentes paraissent blanchâtres, et on les croirait formées de calcaire. Leurs crêtes sont un peu dentelées. A part les bas-fonds, où les niaou-

lis sont toujours abondants, ces roches sont assez fortement dénudées, et l'on n'y rencontre guère qu'une brousse de petites fougères, avec quelques niaoulis très mal venus.

*Schistes anciens.* — Ce sont, comme je l'ai déjà dit, des schistes quartzeux associés à d'autres schistes un peu plus argileux et à des épanchements de roches vertes.

Cette série constitue des crêtes allongées et à sommet arrondi, mais à pentes extrêmement raides, en général couvertes d'herbes et de niaoulis. Pourtant, certaines portions, au voisinage des creeks, ou situées en des points très humides, telles que la forêt de Tonine sur le versant oriental d'un chaînon très élevé au voisinage de la côte Est, offrent un beau développement de végétation forestière. Les schistes argileux donnent souvent, par décomposition, une argile rougeâtre qui, lorsque les filonnets de quartz sont très nombreux, est couverte de leurs débris et n'offre alors qu'une brousse de fougères et de niaoulis nains.

Les rivières, lorsque leur pente est encore quelque peu rapide, coulent dans un lit très encaissé et entre des pentes raides; barrées de bancs de rochers, elles sautent de rapide en rapide et de chute en chute, présentant de nombreuses marmites. La circulation, le long du thalweg de ces vallées, est souvent des plus pénibles et parfois même dangereuse, comme le long de la Tipindié, par exemple.

Les formes du terrain, de même que les produits de décomposition superficielle, sont souvent assez peu différentes de ce que l'on observe pour le Permo-Trias de la chaîne et de la côte Est.

II. *Permo-Trias.* — *a*) *Chaîne et côte orientale.* — Il faut distinguer les schistes durs phylladiens, souvent un peu ardoisiers, et les schistes argileux. Il y aurait encore lieu de considérer comme une catégorie à part les schistes foncés, compacts, en gros bancs, dont certaines assises passent à des arkoses très fines, et même à des quartzites compacts foncés, et qui forment la transition entre le faciès littoral de la côte Ouest et le faciès normal de la chaîne et de la côte Est, formation que l'on rencontre dans la partie centrale de l'île entre Dogny et la Foa (entre les baies de Canala et de Nakéty, d'une part, et la baie d'Uaraï et les environs de Bouloupari, de l'autre).

Toute cette formation permo-triasique de la chaîne est couverte de niaoulis. Certaines portions, où les précipitations atmosphériques sont plus abondantes, notamment les crêtes élevées, ainsi que le bord des creeks, présentent la végétation de forêt tropicale qui, dans cette formation, recouvre une assez vaste superficie.

Il y a toutefois une exception, c'est celle des schistes très argileux, souvent aussi un peu sableux, qui, en se décomposant, donnent naissance à une argile rouge, lorsque les filonnets de quartz y sont très abondants : on n'a plus alors qu'une brousse de fougères et de

niaoulis rabougris. J'ai même vu, au-dessus de la descente sur Koindé, en allant de Canala à la Foa, une véritable forêt de niaoulis nains, dont les plus élevés ne dépassaient certainement pas $50^{cm}$ de haut.

Les schistes durs, phylladiens, forment, en général, des lignes de crêtes à arêtes assez aiguës, parfois un peu accidentées et à pentes raides ; en outre, les niaoulis y sont plutôt serrés et constituent un véritable bois. C'est le cas des schistes pseudo-ardoisiers de la région de Hienghène, où les sommets dépassent parfois l'altitude de $800^{m}$; les rivières y ont un lit encaissé.

Lorsque la base présente des assises d'arkose dure et passant presque à des quartzites, les couches étant très relevées, la pente est alors très raide, mais les niaoulis sont beaucoup plus rares. Ces arkoses dures, schisteuses, relevées presque verticalement, peuvent donner naissance à une crête fortement saillante, déchiquetée en pointes aiguës. C'est ce qui a lieu dans la vallée de la Houaïlou, vers Boiboin, et probablement aussi à la Montagne du Sphinx, dont l'aspect rappelle beaucoup plus cette crête de Boiboin que les formes des calcaires cristallins.

Dans les schistes un peu ardoisiers de la base de la série existent parfois des lentilles de calcaire cristallin, qui font saillie en massifs ruiniformes au-dessus des schistes, plus attaqués par l'érosion. On peut en voir des exemples dans le vallon de Nindia, à $7^{km}$ de Houaïlou, et dans la vallée d'un affluent de gauche de la rivière de Kouaoua, entre les tribus de Méa et de Méohin.

Dans les schistes argileux, les pentes sont beaucoup moins raides et les arêtes moins aiguës, mais aussi plus régulières et inclinées d'ordinaire d'un même côté dans la même partie du pays. Les niaoulis y sont moins denses que sur les phyllades durs.

Une masse de schistes très argileux, entre deux séries constituées surtout de schistes durs, peut même former une sorte de plateau, très accidenté, offrant l'aspect d'une série de vallées élevées, séparées par des crêtes; tel est le cas de la portion de la chaîne que l'on traverse entre Canala et Koindé.

La série schisteuse du faciès intermédiaire entre le précédent et le faciès franchement littoral de la côte occidentale constitue, schématiquement, des séries d'arêtes à peu près parallèles, assez élevées, couvertes d'herbes et de niaoulis jusqu'à une certaine hauteur, le sommet étant boisé et la végétation forestière descendant, ici comme partout ailleurs, dans les ravins.

A tout cela, il faudrait encore, pour le Permo-Trias comme pour les schistes anciens, ajouter les roches éruptives, épanchées ou intrusives, dont les masses, ayant parfois mieux résisté aux actions destructives, ont pu constituer ou contribuer à constituer en majeure partie soit des arêtes, soit des sommets isolés; tels sont la Mé Oigno,

le Pembaï, le Méréneki et, d'après L. Pelatan, le sommet Nakada et la Dent Yora; ailleurs, ces masses ont déterminé la formation d'un plateau, comme au Dogny, dont la paroi rocheuse, tournée au Sud-Est, et du haut de laquelle se précipite en cascade la rivière de Dogny, paraît bien constituée par une roche éruptive.

*b) Faciès littoral de la côte Ouest.* — Il donne naissance, en général, à des collines ou mornes arrondis, à pentes plus ou moins raides, peu élevés, et sur lesquels poussent des niaoulis plutôt clairsemés, sauf dans les bas-fonds où ceux-ci sont nombreux et assez serrés. On y voit aussi de l'herbe, mais souvent la sécheresse la fait disparaître sur le flanc des collines, et l'on n'aperçoit plus guère qu'un sol brunâtre provenant de la décomposition des schistes grossiers, grauwackes ou tufs éruptifs. Les argiles plus fines, schistoïdes, qui se trouvent à certains niveaux, forment des collines basses, arrondies, couvertes de niaoulis. Des blocs altérés se montrent parfois sur le sommet et le flanc des collines.

En général, celles-ci sont plus basses et à pentes plus douces dans la région des plis droits, tandis qu'elles sont plus élevées dans celle des plis déversés, où l'on observe aussi une pente plus raide et même assez abrupte du côté où s'opère le déversement, c'est-à-dire vers la mer.

Dans la région tout à fait littorale, des plis déversés ont été arasés, et sur leur emplacement on ne voit que quelque collines basses, arrondies et à pentes douces.

La présence de coulées de roches éruptives et de masses de tufs durs, assez puissantes, a déterminé fréquemment la formation de hauteurs plus élevées que le reste et à pentes un peu plus raides, telles que celles du bord de la baie d'Uaraï et de la presqu'île Lebris, au voisinage immédiat de la mer; telle est encore, plus en arrière, la ligne de hauteur, dépassant parfois 200ᵐ, que franchit, au soi-disant col de Moméa, la nouvelle route de Moindou à Bourail. Dans la chaîne de plis déversés s'étendant au Sud-Est de la rivière de la Foa, à partir des marais d'Amboa, le sommet dit « As de Pique », dominant la Ouaméni supérieure et atteignant une altitude d'environ 700ᵐ, est formé par une masse d'andésite et de tufs andésitiques.

Outre les rives des cours d'eau, certains points bien exposés, généralement tournés du côté du rivage, ou très élevés, comme les sommets de l'As de Pique et du Ouitchambo, voisins d'un massif élevé de la chaîne et participant aux abondantes précipitations atmosphériques dont celui-ci est la cause, offrent une végétation abondante et, parfois même, de véritables forêts. Tels sont, outre les points que je viens de citer, le versant Sud-Ouest des hauteurs de la baie d'Uaraï, le voisinage des marais d'Amboa et certaines portions des versants tournés du même côté, mais de plus en plus élevés à mesure que l'on

s'avance vers l'intérieur. La végétation forestière y possède, toutefois, un autre caractère que dans la chaîne.

III. *Terrain à charbon.* — Celui-ci est principalement constitué par des schistes, des argiles schisteuses et des grès avec poudingues. Dans une de ses séries s'intercalent des coulées de roches éruptives, assez dures et accompagnées de tufs.

Lorsque les grès et poudingues durs dominent, ils donnent naissance à des collines à sommet arrondi mais à pentes très raides, où l'on voit affleurer quelques blocs ayant résisté à la désagrégation. Ces pentes sont couvertes d'herbe et de niaoulis d'assez belle venue et très serrés; les lantanas y viennent aussi admirablement. Quand, au lieu de se trouver seulement en masses au milieu de formations plus tendres, ces grès se poursuivent sur une longueur notable, ils constituent des murailles à pente raide, franchies par les rivières dans de véritables brèches. Tel est le cas à Moindou, à la sortie de la rivière hors du bassin de terrain à charbon, et surtout dans la région de la Faténaoué, entre Hienghène et Voh, où la base de ces formations est formée par une masse puissante et compacte de grès durs, succédant à un poudingue bréchiforme à aspect gneissique qui est demeuré en saillie, formant une arête très élevée en arrière des formations schisteuses et arénacées du reste de la série.

La partie de celle-ci où se montrent les coulées éruptives n'affleure que de Saint-Vincent au voisinage de la baie de Boulari. Les coulées éruptives ont amené la formation d'arêtes à pentes très raides et même, comme il y a déversement des plis, à un abrupt ou à un à-pic, avec la roche à nu sur la crête et du côté où s'opère le déversement. Toutes les parties où la roche n'est pas à nu sont très boisées. Ces arêtes forment de véritables murailles, coupées par des brèches où passent les cours d'eau, et sont souvent assez élevées. Les dépôts sédimentaires accompagnant ces coulées sont des schistes le plus souvent compacts, des grès et des poudingues durs; aussi les vallées qui séparent les crêtes sont-elles, comme celles-ci, couvertes d'une herbe abondante et de beaux niaoulis très serrés, avec quelques autres espèces d'arbres, notamment dans les parties très humides.

Ce qui imprime un caractère particulier au terrain à charbon, c'est l'abondance, surtout à la partie supérieure, de grès arénacés tendres, souvent bariolés, avec poudingues du même genre, et de schistes argileux, très fissiles, ensemble beaucoup moins résistant qui donne naissance à des séries de mornes et de petites crêtes où l'érosion a opéré avec la plus grande facilité, et dont une partie, surtout au voisinage du sommet, est très souvent dénudée par l'action du ruissellement. Ces crêtes forment parfois des arêtes extrêmement étroites, et les parties à nu présentent, en général, une couleur blanc violacé ou lilas, avec des teintes rougeâtres. A part ces points dénudés, les

niaoulis y poussent en nombre, mais, sauf dans les bas-fonds, ils sont assez rabougris et dominent une brousse, courte mais très épaisse, de fougères au feuillage dur et cassant et de teinte brunâtre.

IV. *Nummulitique.* — Le Nummulitique, très répandu sur toute la côte occidentale, offre des aspects fort variables.

Il faut y distinguer trois séries différentes. La première, peu représentée, est le plus souvent calcaire ou schisto-calcaire, avec des assises siliceuses en bancs assez compacts. Sur les calcaires se développe parfois une forêt dont les arbres restent d'assez petite taille (sauf les banians), avec de nombreuses lianes, mais absolument sans sous-bois (plateau de l'île Leprédour). Les schisto-calcaires conviennent fort bien à l'herbe et aux niaoulis, ainsi qu'aux lantanas. A la presqu'île Ouitoé, où on les rencontre avec des calcaires et des poudingues également calcaires, ils forment des mamelons ondulés, fréquemment coupés par une falaise. Il en est de même entre les baies de Maisonneuve et de Gadji (presqu'île de Port Laguerre). Les couches siliceuses, dont je n'ai bien constaté la présence, dans cette série, qu'à la Oua Tom, ont donné naissance à une haute crête boisée, avec abrupt du côté où s'opère le déversement du pli synclinal dans lequel ce lambeau est pincé. Cette crête, coupée en deux par la cluse où la Oua Tom la franchit, affecte l'aspect de deux dents de mastodonte.

La série moyenne, très résistante : schistes compacts avec lits de poudingue parfois tufacé, forme, lorsque les plis sont droits et assez ouverts, des mamelons couverts d'herbe avec quelques niaoulis très disséminés; le ruissellement a creusé dans le sol des rigoles qui montrent la roche altérée et devenue brunâtre en surface. Lorsque la série constitue des plis déversés et aigus, ou qu'elle appartient au flanc d'un pli, elle donne naissance à des mornes assez élevés, à sommet arrondi et à pentes raides, découpées par de très nombreuses rigoles et plus abruptes du côté du déversement ou de l'axe du pli dans le second cas. L'ensemble prend, surtout par la sécheresse, une couleur brunâtre. Quand ces plis déversés sont très aigus et empilés, et que les brèches à ciment calcaire y sont fréquentes, il se forme, comme entre la vallée de Bourail et le rivage, une chaîne élevée (ici plus de 500$^{m}$ d'altitude), avec abrupt du côté où s'opère le déversement. Les rivages découpés dans cette série sont d'ordinaire rocheux.

Du point de vue lithologique, la série supérieure peut se subdiviser en deux parties. La base est constituée, en général, par des schistes argileux dans lesquels des noyaux calcaires prennent un développement plus ou moins considérable, depuis de simples blocs jusqu'à des bancs puissants et longs de plusieurs kilomètres, et des lits de caillasses siliceuses allant des grès siliceux en petits lits jusqu'à de véritables lydiennes. Les schistes calcaires constituent des mamelons bas et très arrondis; ils ne sont un peu plus saillants que lorsque les blocs

et lentilles calcaires prennent un grand développement. On les voit donner naissance à des sommets plus élevés, à pente plus raide, en forme de bonnet phrygien, ainsi qu'à des escarpements.

Lorsque cela se produit dans une région où les précipitations atmosphériques sont plus abondantes, les calcaires ont été le plus souvent comme décapés de leur enveloppe schisteuse. On voit alors apparaître, à côté des formes précédentes, des falaises et des sommets moins arrondis, qui passent même à des massifs ruiniformes et à de véritables aiguilles (roches d'Adio et région de Koumac).

Lorsque les calcaires et les poudingues calcaires se présentent en véritables bancs, puissants et continus, on se trouve en face des mêmes formes du terrain que dans nos régions, sauf l'action de la gelée, qui est absente, et celle des pluies, beaucoup plus considérable. Si les calcaires ne sont pas trop relevés et si les précipitations atmosphériques sont suffisantes, il se développe une forêt dont les arbres sont toutefois loin d'atteindre les dimensions de ceux des forêts de la chaîne, et dans laquelle il y a beaucoup de lianes mais où le sol est presque nu. Le banian vient fort bien sur les calcaires, et on en voit même sur des massifs ruiniformes, constitués par des couches relevées verticalement.

Les caillasses siliceuses, lorsqu'elles sont associées à l'argile bariolée, forment des collines en général basses et arrondies; les niaoulis y poussent nombreux, mais le sol est couvert de fougères, entre lesquelles apparaît un cailloutis qui a pris par altération une teinte rougeâtre.

Si l'argile est très peu abondante ou fait défaut, il y a formation de hauteurs remarquables, s'élevant parfois à plus de 200$^{m}$ et présentant un abrupt ou même, plus rarement, un véritable à-pic, comme dans la région de Grande-Vallée. Si, comme aux Trois-Frères, l'argile fait défaut et qu'il existe quelques petites masses calcaires sur ces sommets élevés, les débris de cailloux prennent une teinte blanche; à distance, on croirait que le sommet est tout entier calcaire. Lorsque l'argile domine, il se forme de petites crêtes et des mamelons bas et nus de teinte violacée, pâle ou rougeâtre, qui rappellent de loin l'aspect de certaines parties du Crétacé.

La partie supérieure de cette même série est constituée par des argiles schistoïdes, le plus souvent écailleuses, avec un très grand développement de coulées et de tufs éruptifs. Cet ensemble ne peut amener la formation de hauteurs bien remarquables, étant en outre, le plus souvent, profondément altéré. Ce n'est guère que dans la plaine de Bourail, en allant de cette localité vers la chaîne, qu'on le voit former des séries de mornes, à sommets arrondis et à flancs raides, et dont certains atteignent jusqu'à près de 250$^{m}$ d'altitude. Il se forme, par altération, une arène brunâtre, très grossière, argileuse,

ferrugineuse, où se montrent des blocs arrondis, plus ou moins volumineux, de tuf ou même de la roche en coulée, ayant résisté à la désagrégation. Cette formation est couverte d'herbe avec niaoulis, surtout nombreux dans les bas-fonds. Les flancs des collines sont coupés de rigoles brunâtres, et l'aspect rappelle beaucoup celui de la série moyenne.

Si la décomposition superficielle a été très profonde, dans les parties basses s'ouvrant largement sur la mer, on ne trouve pas de collines aussi hautes que dans la région de Bourail, et l'existence, par exemple, des collines de Poinlou ($3^{km}$ de Koné) qui forment le fond de la plaine, au Nord-Ouest du pic Koné, est due à la présence de calcaires et de couches siliceuses dans le versant de l'escarpement qui domine, face à la chaîne, les collines crétacées, plus basses, de Tiembolaka. Le versant occidental, moins abrupt, est formé par les coulées et tufs qui offrent un très grand développement.

Lorsque, comme à Bourail, un chaînon plus élevé, constitué par une formation plus résistante, s'étend en avant de cette série supérieure, du côté du rivage, cette dernière constitue des mornes présentant une disposition régulière de chaque côté des cours d'eau, qui doivent franchir le chaînon par une brèche profonde et étroite, avant de se jeter à la mer. Quand elle aboutit directement au rivage, elle forme des mamelons de moins en moins élevés à mesure qu'on approche de la mer.

V. *Serpentines.* — Les serpentines, qui constituent environ le tiers de la surface totale de la Nouvelle-Calédonie, présentent une importance considérable au point de vue du modelé.

La plupart du temps, les petits pointements et les bandes serpentineuses se reconnaissent à leur végétation, composée surtout de gaïacs, bois de fer et fougères spéciales, sans graminées, et qui présente de loin une teinte sombre au milieu de laquelle apparaît la roche jaune-brunâtre.

Les massifs offrent des formes caractéristiques, qui les font facilement reconnaître, même à une très grande distance. La végétation y affecte le plus fréquemment l'aspect que nous venons de décrire; pourtant, certains ravins et sommets sont couverts de fort belles forêts. Les sommets serpentineux, dans l'intérieur et sur la côte orientale, portent de très nombreux araucarias, dits « sapins de montagne ».

Les sommets possèdent une forme généralement arrondie, plus rarement celle d'un pic pointu. Souvent, les crêtes sont recouvertes par l'argile brune provenant de la décomposition de la roche, et qui descend un peu sur les flancs, où des glissements ouvrent des traînées rougeâtres dans la masse sombre de végétation rabougrie qui les recouvre. Au pied des pentes s'amassent des éboulis.

Ces massifs sont fréquemment découpés, par des vallées profondes, en arêtes à pentes abruptes sur chaque versant. Leur profil le plus habituel est celui de crêtes avec sommets arrondis en dômes, comme une série de chapeaux de gendarme un peu surélevés, dont les flancs tombent presque à pic de chaque côté.

La plupart des massifs isolés forment un dôme surbaissé au sommet, mais à pentes très raides. D'autres offrent, comme la crête de l'Homedjeboa-Taom, l'aspect d'une longue arête dentelée; la montagne de la Ouazangou, dans le même massif, offre le type du dôme à sommet surbaissé et à pentes raides.

Le grand massif du Sud, long de plus de $100^{km}$ et large d'une trentaine, réunit tous les types, depuis celui du plateau recouvert par l'argile jaspoïde jusqu'au pic pointu, et, comme végétation, de la végétation rabougrie jusqu'à la belle forêt tropicale.

Sur les plateaux, l'argile est recouverte d'amas d'énormes blocs ferrugineux, et parfois d'une grenaille à éléments arrondis de même nature, rendant la marche pénible, soit que l'on enfonce profondément dans ces débris, soit que, s'étalant en une simple couche d'une faible épaisseur sur l'argile, ils provoquent des chutes fréquentes en roulant sous les pieds.

Les rivières coulant complètement dans les serpentines sont barrées par de nombreuses chutes, et cela très souvent jusqu'à une distance assez faible de la mer.

Des dykes de quartz caverneux et de roches filoniennes viennent parfois donner leur note dans le paysage serpentineux.

Maurice Piroutet,

Dr ès Sciences.

# LES VILLES SAINTES DE L'ARABIE

(Photographies, Pl. II)

On parlera de Djeddah, qui est le port de la Mecque, et d'Ianbo, qui est le port de Médine. Djeddah et la Mecque sont si près l'une de l'autre (70$^{km}$ seulement), ils ont des relations si étroites et si fréquentes, leurs existences sont si mêlées, qu'on parlera inévitablement de la Mecque, encore que ce soit par ouï-dire. Médine est tout à fait hors du sujet.

On se rapportera souvent au témoignage très circonstancié de Burckhardt [1], qui a longuement séjourné dans les trois villes en 1814. Il est enterré au Caire, dans le cimetière musulman, en face de la porte de la Victoire (Bab el Foutouh). Son épitaphe est : Cheikh Ibrahim el Mahdi el Lausanni : car il était de Lausanne [2]. On voit que le masque musulman, sous lequel il fit le pèlerinage, était solidement attaché.

De bonnes photographies de la Mecque sont exposées au Musée d'Art musulman du Caire. Elles sont particulièrement intelligibles quand on a vu Djeddah.

Djeddah et Ianbo, depuis quelques mois, sont beaucoup plus accessibles aux chrétiens qu'ils n'ont jamais été. La tourmente qui secoue la planète a soulevé un coin du voile. Il n'y a pas si longtemps qu'un chrétien, mourant à Djeddah par aventure, ne pouvait pas être enterré dans le sol sacré ; on reléguait le corps sur un des îlots de corail qui ferment la rade. Le consul d'Italie, M$^{r}$ Barnabeï, arabisant distingué, qui habite Djeddah depuis de longues années, dit ne s'être jamais permis d'aller voir le « tombeau d'Ève », à 300$^{m}$ environ hors des murs de la ville. Depuis la fin de 1916, des missions militaires, anglaise et française, séjournent à Djeddah et à Ianbo. Le contact quotidien avec quelques dizaines d'Européens, pourvus d'argent et libres d'allures, a eu des effets heureux d'accoutumance.

**Le tombeau d'Ève.** — Il devient possible, par exemple, de rendre un compte précis du « tombeau d'Ève ». On le visite maintenant

1. J.-L. Burckhardt, *Voyages en Arabie... traduits de l'anglais* par J.-B.-B. Eyriès. Paris, Arthus Bertrand, 1835. 3 vol. in-8. — Les passages auxquels nous renvoyons, dans le présent article, se trouvent dans le t. I.

2. Renseignement oral de M$^{r}$ R. Fourtau, ingénieur civil au Caire. — El Mahdi signifie : « converti ».

pour quelques sous. Le nom de Djeddah signifie, en arabe, « grand' mère »; les indigènes le mettent en relation étymologique avec la grand'mère du genre humain. Cette étymologie a au moins le mérite de souligner l'importance d'un monument qui est un peu la première station du pèlerinage.

C'est un tombeau, du type habituel dans l'Islam : un rectangle très allongé, avec trois stèles de pierre, qui sont les « témoins », l'une à la tête, l'autre aux pieds, et la troisième à mi-chemin, sur l'ombilic si l'on veut. Ce que le tombeau d'Ève a de particulier, ce sont ses dimensions. Il a 205 pas de long, ce qui doit faire à peu près 130$^{m}$ de la tête aux pieds. On voit que la grand'mère est imaginée géante. Sur l'ombilic est bâtie une koubba, nous dirions une chapelle. Le tombeau d'Ève n'a été longuement décrit, à ma connaissance, que dans un ouvrage arabe, non traduit, qui raconte le pèlerinage du khédive à la Mecque [1]. Le livre est écrit dans un esprit jeune-égyptien : l'auteur, par exemple, ne croit pas que notre mère Ève soit réellement enterrée là, parce que, dit-il, en ce cas, le déluge aurait emporté le tombeau. Cependant, il attire très justement l'attention sur une pierre sacrée qui est à l'intérieur de la koubba, juste sur l'ombilic d'Ève, enfermée sous un catafalque drapé. C'est une grande pierre de taille quadrangulaire; le catafalque est sombre, la pierre est graisseuse, elle paraît bien être une roche cristalline ; la Rahlat dit un granite ; il y a dans le voisinage de Djeddah des roches de ce type, des diabases [2], par exemple, mais assez loin dans l'intérieur, à quelques kilomètres à tout le moins. Le tombeau d'Ève s'élève sur du calcaire corallien. La pierre est évidée, avec une gouttière; le tout est d'un beau travail. Une ancienne pierre de sacrifice, dit la Rahlat, qui a peut-être raison. En tout cas, c'est le cœur et l'essentiel du tombeau d'Ève. Il faut ajouter ceci, qui est important. Ce tombeau d'Ève est une bande de terrain de 130$^{m}$ de long sur 4$^{m}$ de large, c'est un alignement : or il vise exactement l'étoile polaire, ce qui ne peut pas être fortuit.

A la Mecque, la fameuse pierre noire, un aérolithe probablement, est enchâssée dans la ka'aba; le pèlerinage de la ka'aba est notoirement antérieur à l'Islam, et le nom d'Adam s'y trouve associé ; c'est Adam qui « érigea la ka'aba sur terre » [3] : Le lieu dit Arafat est une des stations du pèlerinage, parce qu'Adam et Ève s'y sont retrouvés après 120 ans de séparation.

On s'excuse d'avoir insisté aussi longuement sur un fait qui n'est pas géographique. Ce n'est pas seulement parce que ce petit fait est nouveau. Il a paru éclairer un point important pour l'objet qu'on se

1. Le titre de cet ouvrage est : *Rahlat el Hedjaziya*. Le Caire, 1329 de l'hégire.
2. Échantillon analysé par M$^{r}$ Fourtau.
3. Burckhardt, p. 218.

propose. Il montre Djeddah et la Mecque, associées, depuis longtemps avant l'Islam, par un lien religieux; on dirait volontiers, dès ce temps reculé, pour l'exploitation commerciale d'un pèlerinage sacré. En tout cas, le cadre chronologique de l'Islam est trop étroit; on ne s'y laissera pas enfermer.

**Le Hedjaz.** — Les villes saintes de l'Arabie sont dans la province du Hedjaz.

La Mecque est à une basse altitude, dans la bande côtière qu'on appelle Tehamah, non loin de la mer Rouge, dont elle a l'affreux climat. Aussi a-t-elle ce que nous appellerions un sanatorium; c'est Taïf. Tout ce que la bourgeoisie de la Mecque a de fortune va passer ses vacances à Taïf. C'est un nid de verdure dans les montagnes du Sud; par l'altitude, les pluies régulières, la végétation, Taïf appartient déjà à la province méridionale, qui est le Yémen, le pays traditionnel du café (le café aromatisé sans sucre, qu'on boit à Djeddah aux réceptions officielles du nouveau sultan). Du côté du Sud, la limite du Hedjaz est donc nette. Du côté du Nord, elle l'est beaucoup moins.

Le port d'El Ouedj, qui est à une centaine de kilomètres au Nord d'Ianbo, n'est déjà plus dans le territoire sacré. C'est pour cela qu'il a été choisi, au cours de cette guerre, comme un centre, non plus seulement d'influence, mais déjà un peu d'action anglaise. El Ouedj s'est européanisé encore bien plus que Ianbo ou Djeddah. Il est dans le Midian, qui est considéré, il est vrai, comme une subdivision du Hedjaz, mais qui a pourtant son originalité.

C'est bien la continuation de la même sierra de schistes cristallins. Pourtant, le volcanisme semble jouer un rôle d'importance croissante. Il n'est pas inconnu sur le territoire sacré, au moins dans la région Médine-Ianbo. A Ianbo, des maisons construites en lave font un contraste vif avec les autres, construites en madrépores. A El Ouedj, le banc de corail est recouvert par un cailloutis, dont les éléments, pour la plupart, sont volcaniques. Les Anglais d'El Ouedj, qui ont un peu pratiqué l'intérieur, y signalent, sur leurs cartes et dans leurs conversations, d'immenses champs de laves.

Ce que le Midian a de plus particulier c'est sa réputation minière. A El Ouedj, on parle d'anciennes mines, d'ailleurs marquées sur les cartes anglaises, où l'on verrait encore les meules pour écraser le minerai. Mines d'or, disent les indigènes, mais leur minéralogie est imprécise. Les anciens, il est vrai, mentionnent l'or en Arabie [1]. Un échantillon du minerai, qui est au Service Géologique du Caire, est

1. Par exemple Strabon, éd. C. Müller et F. Dübner (Paris, 1853), p. 660-661 (XVI, 4, 18).

simplement de la galène. Des gisements sont signalés dans toute l'étendue du Midian, sur toute la côte d'El Ouedj au golfe d'Akaba: le minerai du Midian est connu dans le monde des affaires.

Le Hedjaz a le climat du monde qui paraît le plus incompatible avec la vie urbaine et de grands pèlerinages. Un Saharien, transporté sur la côte du Hedjaz, y retrouve dès le débarquement les paysages désertiques familiers. J'ai été frappé surtout d'une très petite excursion qui m'a mené, à côté d'El Ouedj, jusqu'aux tout premiers contreforts de la sierra côtière. On aurait pu se croire, par exemple, dans l'Adrar Ahnet. C'étaient les mêmes chicots de roches, incroyablement nues, sans une pincée de terre, vernissées du sommet à la base, déchiquetées, aiguës, abruptes comme les aiguilles des hauts sommets alpins, à une altitude inférieure à 100$^{m}$ au-dessus du niveau de la mer.

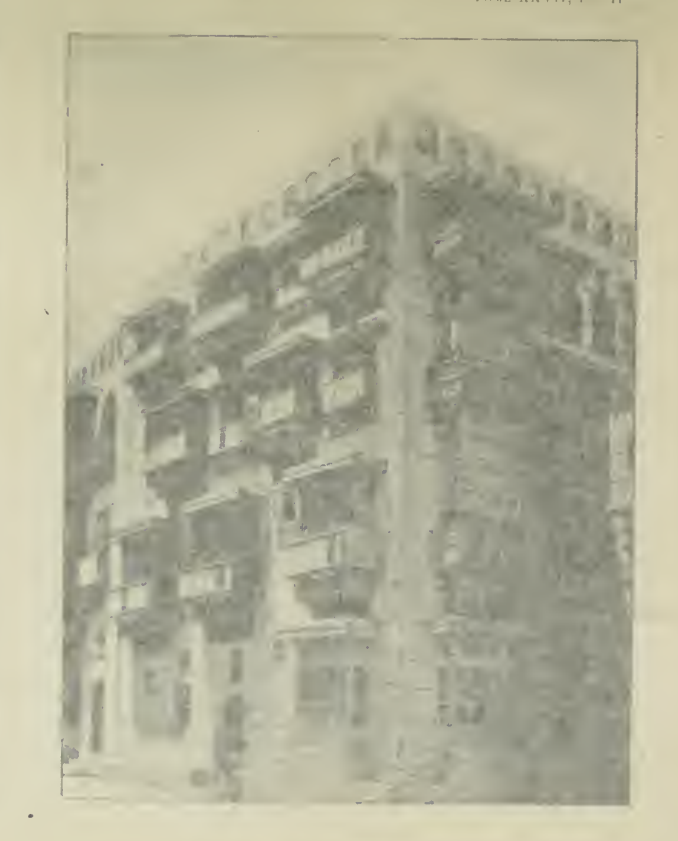
C'est l'Arabie Pétrée. Le nom vient de Petra, antique capitale des Nabatéens; mais il serait légitime qu'il y ait là un vieux calembour étymologique, symétrique de celui que nous avons traduit par Arabie Heureuse (Yémen, prononcé en grec εὐδαίμων). Le mot désertique n'a pas de sens absolu, puisqu'il y a des degrés dans le dessèchement. Mais on peut affirmer qu'il n'y a rien au monde de plus désertique que cette côte du Hedjaz. Le désert vient jusqu'à la mer, jusqu'au niveau des vagues.

**Les coraux.** — L'isthme de Suez est probablement la cloison la plus mince qu'il y ait sur la planète entre les faunes maritimes tropicale et tempérée. Dès Suez, on est sans transition dans une mer tropicale : c'est déjà intégralement l'océan Indien, avec les mêmes espèces qu'à Singapour. Le développement des coraux est extraordinaire. Il n'est pas nécessaire de se référer aux cartes marines pour mesurer la puissance des récifs coralliens le long des deux côtes, africaine et asiatique; il suffit d'un coup d'œil sur une carte d'atlas à petite échelle. On voit des essaims de petites îles; il n'y en a pas une seule qui soit autre chose que corallienne. Le récif forme une barrière d'autant plus épaisse et plus continue qu'on avance vers le Sud. Des ports comme Massaoua, sur la côte africaine; Loheïyah et Hodeïda, sur celle d'Yémen, ne sont pas directement accessibles de la haute mer. Il faut faire un long détour pour y aborder, se glisser pendant des dizaines de milles entre le récif et la côte. Vers l'issue méridionale de la mer Rouge, les deux récifs symétriques tendent à se rejoindre et ne laissent entre eux qu'un chenal étroit. Cette mer profonde, mais étroite, est obstruée par les coraux.

Le rivage est découpé en une multitude de petites criques, où les bateaux trouvent une eau profonde et calme, parfaitement abritée des grosses mers par toute l'épaisseur du récif. Parfois même, comme



A. — UNE MAISON A [illegible]



[illegible]

[illegible] sont signalés dans toute [illegible] [illegible] ouedj au golfe d'Akaba: [illegible] monde des affaires.

[illegible] paraît le plus incompatible [illegible] paysages. Un Saharien, transporté [illegible] le débarquement les paysages [illegible] surtout d'une très petite excur- [illegible] ouedj, jusqu'aux tout premiers con- [illegible] aurait pu se croire, par exemple, [illegible] mêmes chaos de roches, incroya- [illegible] de terre, séparées du sommet à la [illegible] comme des aiguilles des hauts [illegible] inférieure à [illegible] au-dessus du niveau [illegible]

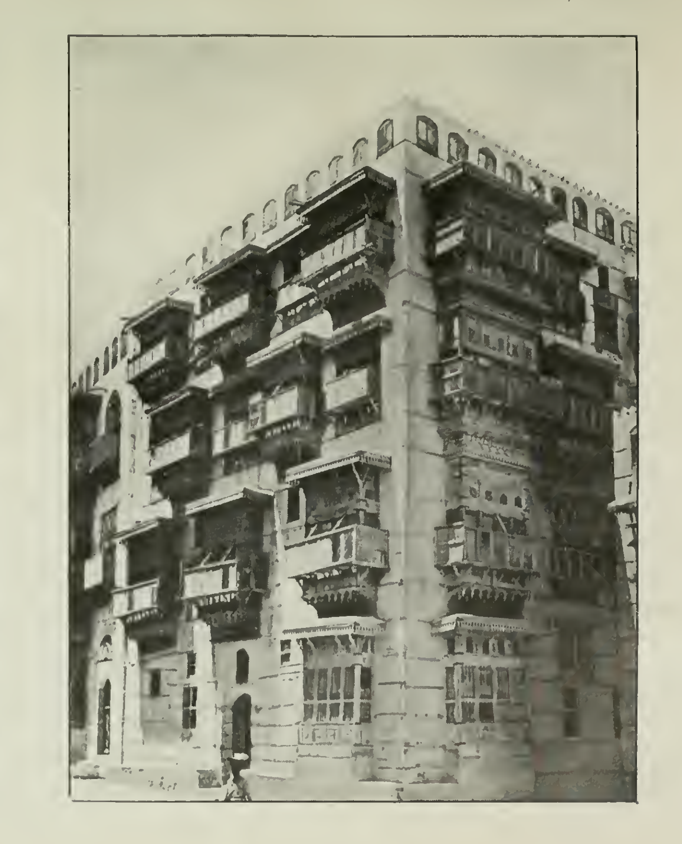
[illegible] vient de [illegible] capitale des [illegible] qu'il y ait là un vieux calembour [illegible] que nous avons traduit par Arabic [illegible] grec [illegible] Le mot désertique n'a [illegible] des degrés dans le dessèchement. [illegible] de plus désertique [illegible] vient jusqu'à la mer, jusqu'au [illegible]

[illegible] ment la cloison la [illegible] faunes maritimes tro- [illegible] dans une mer [illegible] avec les mêmes espèces qu'à [illegible] coraux est extraordi- naire. Il n'est [illegible] marines pour mesurer la [illegible] les deux côtes africaine et [illegible] une carte d'atlas à petite échelle. [illegible] n'y en a pas une seule qui soit [illegible] coralliens [illegible] forme une bar- rière d'autant plus [illegible] vers le Sud. Des ports comme [illegible] Loheiyah et Hodeida, sur celle d'Yémen, ne sont pas [illegible] accessibles de la haute mer. Il faut [illegible] détour [illegible] aborder, se glisser pendant des dizaines de milles [illegible] le [illegible] et la côte. Vers l'issue méridionale de la mer Rouge, les deux récifs symétriques tendent à se rejoindre et ne laissent entre eux qu'un chenal étroit. Cette mer [illegible] étroite, est obstruée par les coraux.

Le rivage est découpé en une multitude de petites criques, où les [illegible] une eau profonde et calme, parfaitement abritée des grosses mers par toute l'épaisseur du récif. Parfois même, comme



A. — UNE MAISON A IANBO



B. — UNE MAISON A DJEDDAH

(*Clichés du P. Savignac, de Jérusalem.*)

à Ianbo et à El Ouedj (mais non pas à Djeddah), ce n'est pas seulement une rade sûre qui s'offre à la navigation, mais un véritable port où la nature n'a presque pas besoin d'être corrigée par l'art : à côté d'une falaise corallienne abrupte, qu'on pourrait prendre pour un quai, un trou d'eau se creuse avec des profondeurs de $10^m$ ou $20^m$. Mouillages excellents, une fois qu'on y est; la difficulté est d'y parvenir à travers le récif par des chenaux et des passes qu'il faut très bien connaître.

Les villes côtières sont construites sur le récif même. Tout le long de la côte, un mouvement négatif de la mer a fait émerger et rattaché au continent une bande récifale de plusieurs kilomètres. A El Ouedj, elle en a une dizaine. A Ianbo et à Djeddah, elle paraît encore plus large. On peut avoir séjourné dans ces villes côtières, dont il est malaisé de sortir, sans avoir, en somme, mis le pied en Arabie proprement dite. A leurs habitants même, on refuserait volontiers le nom d'Arabes; ils sont l' « humanité du récif ». Dans ce pays où la terre n'offre pas de ressources, c'est la mer qui les nourrit. Elle les nourrit au sens matériel et alimentaire du mot. Les chiens d'El Ouedj, observés par des soldats français, ne savaient manger que le poisson; vis-à-vis de toute autre nourriture, leur manque atavique d'entraînement était insurmontable. C'est probablement à des humanités de ce genre, dans des régions où la mer et le désert se pénètrent mutuellement, que les auteurs anciens donnent le nom d'ichtyophages. On sait que le Coran, si minutieux en matière de prescriptions alimentaires, autorise les musulmans à manger tout ce qui vient de la mer, sans aucune restriction.

Quand on flâne à Djeddah quelques semaines, on s'imagine se rendre compte que ses habitants sont, de bien d'autres façons encore, un peuple de la mer. Et Ianbo diffère de Djeddah seulement en degré; c'est la même ville, un peu moins importante.

**Les moucharabieh.** — Ce qui frappe d'abord, dès le débarquement, ce sont les moucharabieh. Toutes les maisons, sur toutes leurs faces, de la base au faîte, et il y a presque toujours quatre étages, sont plaquées d'excroissances en bois ajouré, fenêtres, balcons, loggias, vérandas. Les clôtures en bois ajouré, qu'on appelle en arabe moucharabieh, tiennent le rôle de nos vitres et de nos rideaux dans la vie domestique de l'Islam. Ailleurs, le moucharabieh reste discret; ici, les murs disparaissent à moitié, parfois aux deux tiers, sous l'exubérance de très beaux bois durs, admirablement fouillés (phot. A et B, pl. II). Non seulement Ianbo a cet aspect (phot. A), encore que Djeddah soit plus riche et plus soigné (phot. B), mais la Mecque aussi, d'après de très belles photographies parfaitement claires. C'est le style du Hedjaz.

Dans tout le Hedjaz, on ne trouverait pas assez de bois pour faire une allumette. Ces moucharabieh sont tous importés de Java.

**L'alimentation. — L'eau potable.** — Une ville du désert est presque, par définition, une oasis. Et l'on attend d'une ville, quelle qu'elle soit, qu'elle ait une banlieue de jardins. A Djeddah et Ianbo, il n'y a pas un carré de légumes, ni à l'intérieur, ni à l'extérieur des murs. Le désert y est partout sans atténuation.

On parle d'Ianbo-en-Nakhel, qui est la palmeraie d'Ianbo; mais elle est dans l'intérieur, à grande distance, tout à fait distincte. Le Hedjaz, comme tous les déserts, a ses oasis, très rares, assez mal tenues, dit-on; en tout cas, accessoires. Quant aux grandes capitales côtières (et même aussi, je crois, la Mecque), elles ne sont pas du tout des oasis.

Qu'y mange-t-on? Du poisson, bien entendu : de ces beaux poissons de mers tropicales, à couleurs vives, et à formes nouvelles pour nos yeux. Et aussi quelques moutons importés par les Bédouins. Mais, en dehors des dattes, toute l'alimentation végétale (céréales, mil, riz) vient de très loin au delà de la mer, d'Égypte, d'Éthiopie, de l'Inde.

Je ne crois pas qu'on ait de données précises sur le nombre des habitants de Djeddah et de Ianbo. Mais ce sont des villes; au moment du pèlerinage, la population flottante est décuple peut-être de la normale. Comme toutes les agglomérations urbaines, celles-ci ont eu à résoudre la question de l'eau.

J'ignore s'il y a des puits à Ianbo. A Djeddah, il y en a quelques-uns, dans la ville même, et près de la mer. L'eau n'y est pas seulement saumâtre et contaminée; elle est hors de toute proportion avec les besoins. Ni à Djeddah, ni à Ianbo, il n'y a d'aqueduc amenant de l'eau lointaine. Comme à Aden, comme à El Ouedj, comme dans tous les ports d'Arabie, je crois, on a recours aux citernes. Au voisinage immédiat de la ville, sous les murs, jusqu'à une assez grande distance, la plate-forme du récif corallien est criblée d'alvéoles cimentées, maçonnées, plafonnées; toutes les précautions sont prises pour recueillir intégralement l'orage éventuel. Il y a une organisation financière des citernes : chacune d'elles a son propriétaire, qui l'entretient, qui la ferme à clef, pour qui elle est un placement de capitaux. On voit circuler dans les rues des bourricots et des chameaux porteurs d'eau; le moins possible, parce que l'eau que boivent ces animaux s'achète.

Malgré toute la sagesse atavique qui a présidé à cette organisation, elle donne, dans les années sèches, des déboires meurtriers. Les villes d'Orient n'ont pas de voirie. Quand on se promène entre les citernes, on rencontre partout des immondices inquiétantes. Dès

1871, le Gouvernement égyptien, établissant à El Ouedj une station de quarantaine pour ses pèlerins, installait une fabrique d'eau distillée; à Djeddah et à Ianbo, depuis leur débarquement, les Européens des missions anglaise et française distillent l'eau de mer. Ce nouveau système tendra de plus en plus à remplacer l'ancien. Djeddah importera son eau, sous forme de charbon, comme elle fait déjà ses céréales et son bois de menuiserie.

Le pèlerinage. — Il n'y a peut-être pas de lieu sur la planète où l'homme fasse à la nature de violence aussi manifeste. Cela coûte très cher; c'est le pèlerinage qui équilibre le budget.

Il y a une page de Burckhardt qui est saisissante sur les « oraisons de la dernière soirée » dans la mosquée de la ka'aba, à la Mecque :

« Toute la cour et les colonnades furent illuminées par des milliers de lampes, et de plus, chaque pèlerin avait sa lanterne posée à terre devant lui. L'éclat de ce coup d'œil et le vent frais qui se faisait sentir dans la place engagèrent des multitudes de hadjis à ne pas bouger de ce lieu avant minuit. Cette cour, qui est la seule place spacieuse et ouverte de la ville, laisse passer par ses portes le vent qui rafraîchit l'atmosphère ; les Mekkaouis attribuent cette agitation agréable de l'air au battement des ailes des anges qui gardent la mosquée.

« Je fus témoin de l'enthousiasme d'un hadji darfourien qui arriva à la Mecque la dernière nuit du ramadhan. Après un long voyage à travers des déserts, ... en entrant dans le temple illuminé, il fut tellement frappé de cet aspect brillant, et saisi d'une telle crainte religieuse, à la vue de la ka'aba couverte de son voile noir, qu'il se prosterna le visage contre terre près de l'endroit où j'étais assis, et resta longtemps en adoration dans cette posture. Enfin, il se releva, répandit un torrent de larmes; et, dans son émotion profonde, au lieu de réciter les prières ordinaires, prescrites par le rituel, il s'écria : « O Dieu ! prends mon âme, car ceci est vraiment « ton paradis [1] ! »

Ces lignes, un peu littéraires peut-être, préparent à comprendre le petit fait tout sec que voici. A Djeddah, comme à Ianbo et comme à la Mecque, les maisons sont très grandes, comparables aux maisons de rapport de nos grandes villes par l'aspect extérieur, et aussi par l'aménagement intérieur. Elles se subdivisent en une quantité de petits logements, ou de petites chambres indépendantes, chacune avec sa cuisine. Il n'y a pas un propriétaire qui ait bâti pour une autre destination que l'industrie hôtelière.

D'autres détails, empruntés à Burckhardt, font saisir l'esprit du pèlerinage. Beaucoup de pèlerins meurent dans le sanctuaire de la Mecque.

1. Burckhardt, p. 215-216.

« Lorsqu'ils sentent approcher leur dernier moment, ils se couvrent de leurs vêtements en lambeaux, et souvent un jour entier se passe avant que l'on s'aperçoive qu'ils sont morts. Durant le mois qui suivit la fin du pèlerinage, je trouvais presque tous les matins des cadavres de hadjis couchés dans la mosquée. Un pèlerin grec, que le hasard avait amené là, m'aida à fermer les yeux d'un pauvre hadji mogrebin qui s'était traîné dans le voisinage de la ka'aba, afin de rendre le dernier soupir, suivant l'expression des musulmans, dans les bras du prophète et des anges gardiens. Il nous fit entendre, par signes, qu'il désirait être aspergé d'eau du puits Zemzem; tandis que nous nous acquittions de ce devoir, il rendit l'âme: une demi-heure après, il était enterré. Plusieurs personnes au service de la mosquée sont chargées de laver soigneusement l'endroit où étaient couchés ceux qui meurent dans la mosquée, et d'enterrer tous les étrangers pauvres et délaissés qui terminent leur carrière à la Mecque[1]. »

Mourir à la Mecque est une grâce de Dieu. Souffrir aussi : un pèlerinage confortable n'aurait pas de vertu; c'est pour cela que le chemin de fer s'arrête à Médine et ne doit pas être poussé plus loin. Le pèlerinage est une crise mystique où la vie humaine ne compte plus: encore moins l'argent. Les pèlerins viennent équipés de ce qu'ils ont de plus riche, pour aller voir Dieu, et ils partent nus, s'ils partent.

Quand on a senti cela, on prend un intérêt plus vif au souq (marché) de Djeddah. Il étale des richesses du monde musulman tout entier, du Maroc jusqu'au Turkestan et aux îles de la Sonde. On y voit d'admirables tapis, de Boukhara par exemple ; des cachemires de l'Inde, jusqu'à des Bouddhas de jade. Ce sont les dépouilles des pèlerins.

**Les habitants.** — Les gens qui vivent de ce trafic sont une population curieuse. Pas très enracinée. La nature avait fait le climat très mauvais : l'homme a parachevé son œuvre. Les centres de pèlerinage sont pour les pires microbes un bouillon de culture célèbre en géographie médicale : n'est-ce pas un des points du globe où la peste passe pour endémique? On y meurt beaucoup plus qu'on n'y naît: la population ne s'y maintient que par un afflux incessant d'étrangers. Il est vrai que c'est assez la règle en matière d'agglomérations urbaines. Beaucoup de Parisiens sont nés en province ou à l'étranger. Il n'est donc pas surprenant que la race de Djeddah-Janbo-la Mecque, malgré ses mélanges, ait des caractères tranchés, constants, transmis d'âge en âge.

Burckhardt a fait du Djeddaoui une description où il n'y a rien à changer :

« Les habitants du Hedjaz paraissent ne connaître que deux occupations : le commerce et l'éducation du bétail. La première est celle de

1. Burckhardt, p. 217.

presque toute la population des villes, sans en excepter même les olémas ou hommes instruits; chacun cherche à employer le capital qu'il possède dans un trafic avantageux, afin de pouvoir vivre sans avoir recours à aucun travail corporel, car tous semblent avoir autant d'aversion pour ce dernier que d'empressement à supporter toutes les inquiétudes et tous les risques inséparables du premier. Il est même difficile de trouver des gens qui veuillent faire des métiers de portefaix ou autres de ce genre; la plupart de ceux qui exercent ces professions sont des étrangers venus d'Égypte ou de Syrie, et des pèlerins nègres qui gagnent bien leur vie par ce moyen, et ne font qu'un séjour passager à Djeddah. Les seuls Arabes que j'aie trouvés plus actifs que les autres sont ceux du Hadramaout... Aucun homme né dans l'une des cités saintes ne consent à faire le service de domestique, à moins qu'il n'y soit contraint par la crainte de mourir de faim; et il n'a pas plutôt amélioré sa situation qu'il cesse de travailler, pour se faire colporteur ou mendiant... La mendicité reçoit de grands encouragements des pèlerins, qui sont bien aises d'exercer leur charité au moment où, en débarquant à Djeddah, ils mettent pour la première fois le pied sur la terre sainte[1]. »

Tout cela reste exact aujourd'hui encore. A côté de Djeddah, en dehors des murs, à une centaine de mètres, un but de promenade est le village nègre, où habitent les manœuvres, surtout des Abyssins. On est surpris d'y voir quelques arbres, la seule tache de verdure de Djeddah. Ces arbres nous rappellent que, si rien ne pousse ici, la nature n'est pas seule responsable. L'homme est bien résolu à ne pas remuer une motte de terre.

Cet amour excessif, et ce sens de l'argent, ont leur récompense habituelle. Il y a de grosses fortunes. On cite des gens qui ont cinq, dix millions de francs. Burckhardt parle de familles considérables, dont la situation financière est assise à la fois sur la Mecque et sur Djeddah, qui ont des maisons dans les deux villes[2]. Il y a une aristocratie, et elle est d'argent.

Elle semble bien avoir les goûts et la culture de ses pareilles : aimer l'argent pour lui-même, plutôt pour ce qu'il représente. De cet affreux pays malsain, sans art et sans joies, on pourrait supposer que le millionnaire s'enfuit, dès qu'il a fortune faite. Les jouissances d'Égypte sont proches. Mais, au cours de sa vie brève, le millionnaire de Djeddah ne lui fait pas une infidélité d'une semaine, même en pensée. Jusqu'à sa mort, il spécule et il entasse.

Les villes côtières d'Arabie n'ont pas d'industrie, à une exception près, qui est curieuse. On y pêche la perle et, par conséquent, la nacre. C'est plutôt Mascate, comme on sait, qui est la métropole de la perle. Mais Djeddah est une succursale. Au souq de Djeddah, on

1. Burckhardt, p. 60-61.
2. Id., p. 257.

trouve aussi des pierres taillées. Il n'y a pas de tailleries à Djeddah même. Elles sont, dit-on, au Yémen, et monopolisées par la colonie juive, qui est nombreuse. Ce souci des joyaux est répandu dans tout l'Orient. Voilà des gens qui ne tissent ni ne filent, et qui ne produisent rien au monde, excepté des perles et des bijoux.

Aucune recherche d'art, en somme. Les moucharabieh, comme les bijoux, ont trait au luxe et à la préoccupation de la femme. Les maisons, ces grandes bâtisses, n'ont de monumental que leurs dimensions. Elles sont construites en pierres immédiatement empruntées au sol corallien. Toutes les cinq ou six rangées de pierres, on intercale une pièce de bois noyée dans le ciment, ce qui n'indique pas le désir de faire de la construction durable. Djeddah est le pays des murailles et des minarets penchés. L'aplomb ne tient pas. Il n'y a pas une maison ancienne, pas un monument. Dans ce sanctuaire de l'Islam, pas une vieille mosquée ! C'est une lacune extraordinaire.

Avec cela, le Djeddaoui est fin, d'esprit aiguisé, compliqué. Son intolérance, qui est professionnelle, a des limites curieuses.

Dans les villes du Hedjaz, les chiens vivent en bandes sans maîtres, et mangent ce qu'ils trouvent, comme à Constantinople jadis. A Djeddah, l'introduction récente, par les soins des Européens, d'un semblant de voirie, a déjà causé la mort des chiens; les derniers qu'on rencontre agonisent de faim. Or, voici ce qui advint à la Mecque, l'autre jour. Un officier indigène algérien, qui faisait le pèlerinage, adopta un petit chien errant, qu'il trouvait gentil (un des innombrables riens à quoi on reconnaîtrait l'influence française en Algérie).

Il lui en aurait cuit, si on ne l'avait prévenu à temps : le peuple grondait, et on commençait à murmurer la phrase redoutable : « C'est un chrétien déguisé ».

D'autre part, à Djeddah, les Européens, depuis quelques mois, ont introduit les voitures et, d'emblée, elles n'ont choqué personne. Dans l'enceinte de Djeddah, bien entendu. S'il s'agissait d'aller à la Mecque en voiture, les intérêts menacés s'insurgeraient, les chameliers, par exemple. Mais enfin, à Djeddah même, la voiture est la bienvenue. Or, le colonel Brémond, qui commande la mission française, se souvient de la façon dont les premières charrettes furent accueillies à Fès ; elles furent lapidées, et il y eut une émeute. Le colonel Brémond admet qu'il y a une nuance entre le fanatisme religieux du Maroc et celui du Hedjaz[1].

Depuis la venue des missions militaires, le téléphone a été installé entre Djeddah et la Mecque, et fonctionne normalement. Il y a main-

1. Je suis heureux de remercier ici le colonel Brémond, à qui je dois d'avoir pu séjourner à Djeddah.

tenant à Djeddah une bonne machine à glace. Le sultan affirme qu'il veut emprunter à l'Europe quelques-uns de ses procédés hygiéniques pour rénover le pèlerinage. Il est sincère, et la population le suit. Ces commerçants avisés auront volontiers la hardiesse d'essayer, avec les tempéraments nécessaires, des méthodes nouvelles, si elles leur semblent susceptibles d'augmenter l'afflux des pèlerins et, par conséquent, le rendement total. Dans la rénovation de leur outillage, ils ne se laisseront pas arrêter par des instincts violents ataviques. Ce sont des têtes froides ; ce n'est pas une plèbe brutale.

Le sultan a fondé à la Mecque un journal, qui s'appelle *La Qibla*, pour défendre sa politique. En matière de littérature, le raffinement aristocratique est bien marqué chez le Mecquois et le Djeddaoui. Ces gens, qui n'ont aucun sens artistique ou scientifique, sont très lettrés. Dans l'Islam, en effet, l'érudition littéraire se confond avec l'érudition religieuse. Autour du sultan on est grammairien, soucieux du beau langage, amateur de livres. Nos missions civile et militaire [1] comptaient quelques indigènes algériens qu'on avait choisis parce qu'ils étaient cultivés à notre manière. Mais les exigences de notre scolarité ne leur avaient pas laissé le temps de pousser très loin leur culture arabe ; autant qu'on peut en juger, ils ont un peu choqué, à la manière, si l'on veut, de Madame Sans-Gêne dans un salon. Des chrétiens, arabisants professionnels, ont bien plus d'action. Avec eux on n'est pas entre coreligionnaires, mais on est du moins entre gens bien élevés.

*L'Illustration* du 20 octobre 1917 a publié un beau portrait, ressemblant et vivant, du grand chérif Hussein, sultan du Hedjaz. Les Anglais l'appellent en plaisantant « Old Gentleman », et on trouvera peut-être, si on a eu sous les yeux le numéro de *l'Illustration*, que ce nom lui va bien.

**Le Djeddah de 1814.** — Burckhardt décrit par le menu les sources de la prospérité de Djeddah au commencement du XIXe siècle. En ce temps-là, le pèlerinage n'était pas la source unique de profits, ni même, à ce qu'il semble, la principale. Djeddah était entrepositaire de marchandises orientales à destination de la Méditerranée.

Le café de l'Yémen, par exemple, était un objet très important de transactions.

« Des navires chargés de café, dit Burckhardt, arrivent de l'Yémen pendant toute l'année. Le commerce du café peut passer pour une espèce de loterie... Le prix du café à Djeddah étant réglé par les avis reçus du

[1. Sur la mission française du Hedjaz, voir : LOUIS MARIN, *Rapport fait au nom de la Commission du Budget... Mission en Arabie* (N° 2554, Chambre des Députés, Onzième législature, Session de 1916, Annexe au procès-verbal de la séance du 4 octobre 1916, Paris, Impr. de la Chambre des Députés, Martinet, 1916), p. 121-137.]

Caire, varie presque avec l'arrivée de chaque navire de Suez... A mon arrivée à Djeddah, il était de 35 piastres fortes le quintal; trois semaines après, il était tombé à 24, en conséquence de la paix entre l'Angleterre et les États-Unis de l'Amérique du Nord, qui faisait espérer que de grandes quantités de café des Antilles seraient importées de nouveau à Smyrne et à Constantinople [1]. »

Djeddah était un peu marché d'esclaves. « Les bateaux de Mozambique chargés d'esclaves arrivent, dit Burckhardt, au commencement d'août [2]. »

Il parle aussi de bateaux venant de Mascate et de Bassora. Tout ce qui empruntait la voie de l'océan Indien à destination de l'Orient méditerranéen s'entreposait à Djeddah.

Burckhardt fait une description circonstanciée du commerce avec l'Inde. Le rythme en était donné par l'alternance des moussons; car nous sommes en 1814, longtemps avant la vapeur.

« Les flottes venant principalement de Calcutta, de Surate et de Bombay arrivent à Djeddah au commencement de mai ; alors les négociants sont prêts à les recevoir, ayant ramassé autant de piastres fortes et de sequins que leurs facultés le leur ont permis, pour pouvoir conclure des marchés en gros à la première apparition des navires.

« Les flottes de l'Inde repartent en juin ou juillet ; les navires du Bengale en juin ; ceux de Surate et de Bombay en juillet ou au commencement d'août ; le prix de tous les objets qu'elles ont apportés augmente aussitôt, et il arrive ordinairement que le jour même où le dernier navire fait voile, on peut obtenir un gain de 10 p. 100 sur le premier prix. Toutefois, les négociants, à moins qu'ils ne soient pressés d'argent, ne vendent pas à cette époque : ils gardent leur marchandises en magasins quatre à cinq mois, durant lesquels leurs valeur continue à hausser : de sorte que s'ils jugent à propos d'attendre jusqu'en janvier ou février suivant, ils peuvent calculer avec certitude sur un bénéfice de 30 à 40 p. 100.

«... Quelque temps après que la flotte de l'Inde eut fait voile de Djeddah,... un négociant riche et considéré vint chez quelqu'un de ma connaissance pour lui emprunter 100 piastres fortes [25 fr.], disant qu'il avait employé tout son argent, jusqu'à la plus petite pièce, à acheter des marchandises de l'Inde, et qu'il ne lui restait rien pour ses dépenses journalières.

« Les ventes et les achats de cargaisons entières se font en une demiheure, et le lendemain l'argent est payé. La plus grande partie des marchandises dont on a ainsi traité est embarquée pour Suez et vendue au Caire, d'où ensuite elle est expédiée pour la Méditerranée [3]. »

En 1814, le vrai marché était donc le Caire. Or, à cette époque, Djeddah et le Caire étaient tous deux gouvernés par Mohammed Ali,

1. Burckhardt, p. 21-22.
2. Id., p. 23, note 1.
3. Id., p. 22-24.

pacha d'Égypte, conquérant de l'Arabie. Dès lors, une question se pose : Pourquoi Djeddah ? Qu'est-ce donc qui empêchait Suez, port du Caire, de nouer des relations commerciales directes avec l'Inde ?

Il pourrait bien y avoir eu, aussi longtemps qu'on naviguait à la voile, une raison géographique. Le régime des vents, dans la mer Rouge, n'est pas le même au Nord et au Sud de Djeddah [1]. Le temps est mesuré à des bateaux à voile, qui viennent de l'Inde et y retournent dans la même année, en utilisant l'alternance des moussons.

Pourtant Burckhardt donne une autre raison humaine :

« Suez n'est pas une place où l'on trouve toujours de grands prêts pour faire des achats ; le Caire même ne pourrait pas, au moins immédiatement, s'engager avec avantage dans ce commerce, s'il était transporté à Suez, parce que, conformément aux anciens usages dont les Orientaux aiment rarement à se départir, l'argent comptant est presque inconnu dans les affaires commerciales de cette ville [2]. »

Cette explication paraît être la bonne. En tout cas, le sens de la spéculation, endémique à Djeddah comme la peste, est un facteur important.

Le tableau que fait Burckhardt n'a plus aujourd'hui aucun rapport avec la réalité ; c'est précisément ce qui en fait l'intérêt. Le Hedjaz n'est plus une province égyptienne ; les paquebots ont remplacé les bateaux à voile ; les marchandises de l'Inde ne s'arrêtent plus en Arabie. Il n'est pas nécessaire de souligner la transformation du commerce planétaire au cours du XIX[e] siècle. Djeddah aurait dû en mourir. Or elle se porte très bien : elle s'est adaptée aux conditions nouvelles, et elle continue sous nos yeux. Dès que la guerre actuelle est venue ébranler l'Orient, la population des villes saintes a pris son parti, celui de la puissance maîtresse de la mer. Sans hésitation, elle a saisi le tournant avec rapidité et misé toute sa fortune sur l'entente. On retrouve là, il me semble, quelque chose comme un tempérament national.

**L'océan Indien.** — J'ai visité jadis des coins de l'océan Indien, dans le Sud-Ouest, jusqu'à Madagascar. On ne peut pas voir Djeddah sans songer, par exemple, à Majunga. Des pirogues creusées dans un tronc d'arbre jouent le rôle des petits bateaux. Les gros, ceux de haute mer, ont exactement le gabarit de tous ceux qu'on rencontre à Madagascar ; une photographie malgache, que j'ai publiée jadis, pourrait avoir été prise à Djeddah ou à Ianbo [3]. On ne peut confondre ce gabarit avec aucun autre ; ce sont des bateaux tout en poupe, avec

1. DEUTSCHE SEEWARTE, *Indischer Ozean*, Hamburg, 1891, pl. 20.
2. BURCKHARDT, p. 25.
3. E.-F. GAUTIER, *Madagascar, Essai de géographie physique* (Paris, 1902), p. 285.

un gaillard d'arrière énorme, qui domine tout comme une tour. A Madagascar, on les appelle *sambo*, qui est à peu près le mot arabe usité à Djeddah (*sambok*) ; on dit aussi : boutre, qui est le mot hindou. C'est, je crois, le bateau de l'océan Indien, mis au point par une accommodation atavique pour l'utilisation des moussons.

Dans les rues de Djeddah, de menues choses rappellent Madagascar, par exemple un certain lit de repos, en filet de fibres de palmier, fixé à un cadre en bois rectangulaire.

Le plus curieux peut-être, c'est le plan de la maison. A voir l'étalage des moucharabieh, le premier mouvement est d'imaginer qu'une ville comme Djeddah doit être périodiquement détruite par des incendies. Il n'en est rien. Les villes d'Orient, qui n'ont pas de cheminées, où l'éclairage et le chauffage, voire même la cuisine, sont rudimentaires, sont bien moins exposées au feu que les nôtres. D'ailleurs, à Djeddah, tout le bois est plaqué à l'extérieur, sur la rue. Dans la maison même, à tous les étages, qui sont nombreux, toutes les cloisons, toutes les terrasses, y compris celle qui sert de toit, les escaliers, les plafonds, tout est en maçonnerie cimentée. Il n'y a pas de charpente. La maison est un bloc de ciment. Abstraction faite des moucharabieh qui sont la marque de l'Islam, ce cube de maçonnerie n'est pas bâti le moins du monde sur le plan des maisons orientales ; les affinités sont bien plutôt avec Majunga.

La maison orientale, cadre d'un harem cloîtré, n'a presque pas d'ouvertures sur la rue. Toutes les chambres s'ouvrent sur la cour intérieure (*atrium*, *patio*). Les terrasses jouent un rôle important dans la vie féminine. De terrasse à terrasse, une vie commune s'établit entre les maisons d'un îlot, voire d'un quartier. La rue n'est guère utile qu'aux hommes. De là vient cette rareté de véritables rues, et cette multiplicité des impasses, si frappante dans les villes d'Orient. Cette disposition bien connue extériorise quelque chose de profond et d'immuable dans la structure même de la société islamique. Il est étrange de ne pas la retrouver justement dans les villes saintes de l'Arabie.

Les maisons de Djeddah n'ont pas de cour centrale : elles ne s'ouvrent que sur la rue, par d'immenses baies. On vit dans la rue ; on n'en est séparé que par la dentelle légère des moucharabieh.

La ville est percée en tout sens, de part en part, par la croisée des rues ; je n'ai pas remarqué les impasses, s'il y en a.

Les nécessités du pèlerinage ont pu amener des modifications dans le plan de la ville et des maisons. Tel qu'il est, ce plan est bien adapté au climat. Les maisons tournent régulièrement leurs plus grandes baies vers la mer, d'où vient le vent. Dans ces grandes bâtisses spacieuses, aux murs épais, toujours traversées de courants d'air, on supporte assez bien l'été de la mer Rouge.

En tout cas, le fait est là. A considérer leur architecture, les métropoles religieuses de l'Arabie appartiennent bien plutôt à l'océan Indien qu'au monde musulman proprement dit.

**Les Himyarites.** — L'histoire très ancienne de la Méditerranée est loin d'être connue. *A fortiori*, celle de l'océan Indien. Sur la mer Rouge et les côtes d'Arabie avant l'Islam, nous avons pourtant des témoignages qui jettent une lumière sur le Djeddah actuel, et *vice versa*.

Voici le reproche que Strabon fait à Ælius Gallus, qui conduisit en mer Rouge et en Arabie une expédition médiocrement heureuse : « Son premier tort fut d'avoir des bateaux de guerre, comme si un engagement naval eût été possible. Les Arabes ne sont des soldats, ni sur terre, ni encore bien moins sur mer ; ce sont des courtiers et des marchands. » La traduction latine dit : *caupones et mercatores*[1]. Rien n'est plus intelligible que ce texte, à condition de le lire à Djeddah.

Les auteurs anciens nous disent encore que cette Arabie avait la plus grosse agglomération humaine d'argent liquide et de marchandises précieuses. C'est de l'Agatharchide[2], et on dirait du Burckhardt.

Ces Arabes étaient les sujets de la reine de Saba. Ils sont bien connus aussi sous le nom d'Himyarites. Leurs capitales étaient dans le Sud de l'Yémen, leur port principal était Moka. Au Hedjaz, l'antiquité nous montre des Kinaidocolpitæ, eux aussi peuple de la mer, mais spécialisé dans la piraterie. Ces ports de la côte arabe en mer Rouge, multiples, excellents, très difficilement accessibles, ont été, à travers les siècles, un repaire de pirates. Dans l'Arabie du Sud, dit Pline, *pars æqua in commerciis aut latrociniis degit.*

Ceux dont les occupations étaient plutôt commerciales menaient, dès ce temps-là, à deux millénaires d'intervalle, exactement la même existence que les Djeddaouis de 1814. Ils étaient courtiers entre l'Inde et le monde méditerranéen. Tous les auteurs sont là-dessus d'accord et circonstanciés. Pline donne la valeur des marchandises en millions de sesterces[3].

On ne peut pas se soustraire à la conclusion que ce sont les mêmes gens, islamisés, c'est-à-dire beaucoup moins transformés que nos habitudes d'esprit ne nous portent à l'admettre.

Le Coran, ou du moins les premiers musulmans, ont bien connu les rois d'Himyar ou, comme on dit en arabe, les tobbas de l'Yémen. Or il existe un précepte religieux, formulé par Mahomet, ou à lui

1. Strabon, éd. C. Müller et F. Dübner (Paris, 1853), p. 664 (XVI, 4, 23).
2. *Geographi græci minores*, éd. C. Müller (Vol. I, Paris, 1855), p. 189-190.
3. Pline, IV, 26, 6.

attribué, qui interdit la mer aux musulmans. Il n'importe pas que cette interdiction soit authentique ou non. Elle a été formulée quelque part, et c'est étrange chez un peuple dont la première fortune historique a été maritime exclusivement. On peut admettre qu'il y ait là un alinéa dans l'histoire des luttes intestines entre Yéménites et Arabes du Nord, dont il est si souvent question aux premiers siècles de l'hégire.

Les quelques lignes qui précèdent sont assurément, pour les arabisants, un tissu d'absurdités, et il est bien possible qu'elles soient absurdes. Seulement, on croit que les arabisants, à la suite des Musulmans eux-mêmes, comme il est naturel, se laissent enfermer dans le cadre chronologique de l'hégire, et qu'ils s'ôtent par là la possibilité de comprendre l'Islam.

L'océan Indien semble bien être une unité humaine, comme la Méditerranée. Son histoire, que j'imagine n'avoir intéressé personne, ne doit pas remonter bien loin dans le passé ; on n'a jamais signalé à Madagascar la moindre trace de Néolithique ou de Paléolithique, ni d'ailleurs des époques du Bronze ou du Cuivre : tout se passe comme si le premier homme débarqué dans la grande île déserte avait eu des outils en fer. Ce passé, si récent, de l'océan Indien, se laisserait reconstituer avec des échantillons qui se sont conservés intacts, jusqu'à notre époque, comme par exemple le Djeddaoui.

Des peuples de la mer, installés à la limite de la terre ferme et des vagues, insoucieux de domination territoriale et même, à la rigueur, d'existence politique, quoiqu'ils soient des entités sociales nettement distinctes; cela existe à Madagascar : sur la côte Ouest, les Vezo ne sont pas autre chose. La Méditerranée, elle, a eu les Phéniciens. L'histoire de la Méditerranée a été trop agitée pour que ce type humain ait pu s'y conserver. On le retrouve au Sud de Suez : le Djeddaoui paraît être ce qui subsiste au monde de plus représentatif du Phénicien.

On voit quelquefois à Djeddah, à Ianbo, et surtout à El Ouedj, des Bédouins de passage qui se baignent dans la mer, par exemple, statues de bronze aux cheveux nattés ; ou qui essaient des fusils de guerre, nouvellement acquis, avec une attention grave. Ils font un vif contraste avec les autres Arabes du type Djeddaoui. Eux sont les beaux sauvages, ce serait trop dire barbares. Les autres sont laids, malsains, riches, intelligents et durs. Ils parlent la même langue, mais les seconds n'encadrent pas réellement les premiers, qui sont poussière. Une cloison étanche les sépare. Qu'elle vienne à disparaître, qu'il y ait mélange, — cela fait songer à la formule d'un explosif, — c'est peut-être ainsi qu'est né l'Islam.

On sait que le grand chérif de la Mecque est le chef naturel des villes saintes, et qu'il a pris le nom de sultan Hussein. Sera-t-il,

comme il le veut certainement, le successeur des Abbassides? En tout cas, le vieux levain de jadis fermente une fois de plus.

Tout cela serait peut-être plus historique que géographique. Cependant voilà une humanité qui dure depuis deux millénaires. On ne peut pas dire une race ; car elle aurait disparu depuis longtemps sans l'importation incessante de sang frais. Elle est attachée à des réalités géographiques très générales et un peu imprécises, à des contacts : entre le désert et le récif corallien ; entre le monde hindou et le monde méditerranéen. Cette humanité a modifié profondément le milieu qui lui a donné naissance ; elle a fondé des villes en dehors de toutes les conditions naturelles de la vie urbaine. Elle paraît bâtie sur rien, sur des pointes d'aiguilles, quelque chose de paradoxal et d'artificiel ; sa durée pourtant, son caractère, pour ainsi dire indestructible, révèlent une base solide, aussi longtemps que la planète restera ce qu'elle est. Il semble bien que ce soit un curieux sujet de géographie humaine.

E.-F. Gautier.

# NOTES ET CORRESPONDANCE

## LES CHEPSEAUX,

### PETITES LIGNES DE RELIEF PRODUITES PAR LA CULTURE

Lorsqu'un cultivateur arrive à l'extrémité du sillon, au bout du champ qu'il laboure, avant de retourner sur ses pas, il nettoie le soc de sa charrue et fait tomber la terre entraînée. Celle-ci finit, au bout d'un certain temps, par surélever la bordure du champ, aux dépens du milieu. Cette bordure est appelée *chaintre* en Poitou et en certaines autres régions. Les bons cultivateurs ont l'habitude, en hiver, lorsque le travail ne presse pas trop, de reporter, avec leurs charrettes, la terre des chaintres dans le milieu de la pièce; le résultat est très bon au point de vue cultural; cela se pratique surtout dans les pays de haies. Le plus souvent, la chaintre n'est pas cultivée et sert de lieu de pacage pour les moutons et de sente pour le passage des véhicules ruraux.

Dans les pays découverts, où la coutume de rapporter la terre au milieu des champs n'existe presque pas, il arrive que les chaintres de deux champs voisins sont surélevées à la limite commune ou simplement à la limite des deux *versaines*[1] qui s'affrontent.

Cette limite forme donc une sorte de ligne de faîte entre deux pentes très légères qui vont en sens contraire; on appelle ce faîtage un *chepseau*, ou *chepsault*, en Poitou. Ce nom mériterait de devenir français et de s'appliquer définitivement à ces petites lignes de relief.

On trouve souvent ces chepseaux le long des chemins d'exploitation. Et le laboureur, en curant le soc de la charrue, avant de retourner pour le nouveau sillon, laisse encore de la terre sur le chemin, qui continue à s'élever lentement. Telle est l'origine de beaucoup de ces petites crêtes. On y constate souvent une surélévation de 1$^{m}$ par rapport au milieu du champ, surtout s'il est étendu; quelquefois, elle peut atteindre 2$^{m}$ parce qu'on a épierré le sol et qu'on a porté les cailloux sur le chemin; souvent ce chemin rural est devenu une route vicinale. Dans les terrains en pente, cette surélévation paraît beaucoup plus grande, par rapport à la partie basse.

Lorsque deux chemins portés sur chepseaux se coupent, il y a élévation maximum au croisement. Si plusieurs champs se réunissent en un point, il peut y avoir plusieurs séries de sillons ou versaines aboutissant à ce point, qui est alors plus élevé que le reste; c'est la tête ou *têtée* du champ.

1. La *versaine*, ou *versenne*, est l'ensemble des sillons situés entre les deux chaintres d'une même pièce; c'est presque tout le champ. On emploie aussi ce mot pour indiquer la longueur du sillon, c'est-à-dire l'espace parcouru par le laboureur sans qu'il revienne sur ses pas.

Il y a longtemps que mon attention a été attirée sur ces petites lignes de relief, d'abord dans les pays de sable du Cénomanien, au Nord du Poitou et en Anjou, principalement entre Montreuil-Bellay et Fontevrault, puis dans les terres de groies du Jurassique du Seuil du Poitou, près de Saint-Saviol et de Ruffec; j'en ai vérifié l'existence en beaucoup de points.

Une des régions les plus remarquables, à ce point de vue, est celle que l'on peut examiner facilement entre Tours et Orléans, au Nord de la voie ferrée, surtout auprès de Blois, dans la partie méridionale du prolongement des plateaux de la Beauce. On y voit de larges ondulations concaves à la surface du sol cultivé; elles sont séparées par de petites crêtes rectilignes portant le plus souvent un chemin d'exploitation; le croisement de ces petites crêtes produit quelquefois une sorte de damier à côtés inégaux.

Le phénomène que je signale n'est pas du même ordre que celui de la production des *rideaux* de Picardie (*lynchlets* en Angleterre). Dans ce dernier cas, la culture a seulement exagéré un fait naturel dû à la stratification subhorizontale des assises de craie, dont certains bancs durs résistent à la charrue. Ici, c'est la culture seule qui a agi.

JULES WELSCH,
Professeur de Géologie
à l'Université de Poitiers.

## L'ÉTAT ACTUEL
## DES GLACIERS DES ALPES FRANÇAISES

Les observations faites sur les glaciers des Alpes françaises, très actives avant la guerre, interrompues ou à peu près pendant les années 1914 et 1915, ont été reprises en 1916 et 1917. Mr MOUGIN, conservateur des Eaux et Forêts à Valence, a remis en observation les glaciers du massif du Mont-Blanc, deux appareils de Haute-Tarantaise et deux de Haute-Maurienne; Mr RAOUL BLANCHARD a visité trois glaciers du haut Vénéon (massif du Pelvoux)[1]. Ces études étaient d'autant plus opportunes qu'elles trouvaient les glaciers dans une phase assez prononcée et presque générale de crue, phénomène auquel les appareils des Alpes françaises ne nous ont pas habitués depuis longtemps.

Déjà, avant 1914, des signes non équivoques d'enneigement avaient été constatés en Savoie et au Pelvoux. Cette augmentation de l'alimentation a continué de se manifester par la suite. L'hiver 1914-1915 a été très neigeux, surtout dans la vallée de Chamonix; pendant l'été de 1916, on a pu constater que les glaciers du Pelvoux étaient surchargés de neige dans leurs parties supérieures, et que des névés s'étaient conservés jusqu'en octobre un peu partout, masquant le front des glaciers, garnissant des pentes habituellement dénudées, formant des corniches de neige.

Ces progrès de l'alimentation se sont traduits par des crues des appa-

1. Pour les observations faites jusqu'en 1916, voir la Chronique des *Annales de Géographie* (XXVI, 15 mars 1917, p. 150-151) : résumé d'une note de CH. RABOT dans *La Géographie*

reils. La poussée est vraiment importante dans le massif du Mont-Blanc, plus hésitante ailleurs. Sur les pentes occidentales du Mont-Blanc, la crue est générale. Le glacier du Tour, en 1916, a poussé son front à 90$^{m}$ de l'emplacement occupé en 1914; pour 1917, la progression paraît être de 30$^{m}$. Le glacier d'Argentière est en crue depuis 1914, et, pour 1917, l'avance de la langue terminale est de 21$^{m}$ sur 1916. Au glacier des Bois (mer de Glace), le progrès du front était, en 1916, d'une quarantaine de mètres : engagée dans la gorge rocheuse, l'extrémité du glacier est inaccessible, et ses transformations ne peuvent être évaluées que par recoupement; elle paraît, en 1917, avoir plus d'ampleur qu'en 1916. La plus belle poussée est celle des Bossons : la progression du front était de 21$^{m}$ en 1914, de 22$^{m}$ en 1915, de 50$^{m}$ en 1916, de 51$^{m}$ en 1917, soit près de 150$^{m}$ en 4 ans. M$^{r}$ Mougin signale que, en 1917, le glacier sape énergiquement les moraines, que le front s'escarpe en falaises, et que d'énormes séracs se forment dans la partie inférieure. Taconnaz et Bionnassay sont également en crue; Trélatête, en décrue jusqu'en 1915, est stationnaire en 1916 et 1917. La poussée ne paraît pas terminée, car un peu partout on note des gonflements des profils ; cependant, ces oscillations de crue, qui variaient de 4$^{m}$ à 12$^{m}$ et 13$^{m}$ en 1916, sont moins considérables en 1917, où ils ne dépassent guère 4$^{m}$.

Au Sud du Mont-Blanc, le phénomène a été beaucoup moins constant. Dans la vallée de Bozel (Tarantaise), le glacier de Gébroulaz est en légère régression, tout en accusant, en 1916 et 1917, des gonflements sur les profils. Aux sources de l'Isère, le glacier de la Galise continue à reculer, quoique la décrue ait été moins forte en 1917 (13$^{m}$) qu'en 1916 (26$^{m}$). En Maurienne, le glacier d'Arnès, dont le front avait perdu 17$^{m}$ de 1913 à 1916, en a perdu 8 encore en 1917; en revanche, le glacier des Sources de l'Arc, jusqu'ici en décrue, a gagné 12$^{m}$ sur 1916 et présente des gonflements. Enfin, dans le Pelvoux, il y a tendance à la crue. Au glacier de la Bonne-Pierre, de 1913 à 1916, le front s'est avancé d'une dizaine de mètres dans la partie axiale, et peut-être de plus sur le flanc gauche; en 1917, les gains sur 1916 varient de 8$^{m}$ à 2$^{m}$. Au glacier de la Selle, la progression est de quelques mètres; enfin, au glacier de la Pilatte, celui des appareils de l'Oisans qui descend le plus bas (vers 2 100$^{m}$), il y avait encore, en 1916, un léger recul sur 1913, tandis que, en 1917, le front semblait stationnaire et se garnissait d'une ceinture de névés qui le garantissent de la fusion.

Ainsi le phénomène de crue, très net sur les pentes du Mont-Blanc, est assez peu accusé en Tarantaise, Maurienne et Pelvoux. C'est que le Mont-Blanc forme un massif déjà extérieur, qui se dresse au-dessus des Préalpes, et qui reçoit ainsi d'énormes quantités de précipitations; d'autre part, les variations de l'enneigement s'y font sentir avec une grande rapidité, parce que les glaciers, particulièrement ceux du Tour, d'Argentière et des Bossons, ne sont que de vastes bassins d'alimentation où la longueur de la langue terminale est insignifiante par rapport à l'étendue de la zone d'enneigement. Au contraire, les glaciers du Vénéon, déjà moins extérieurs et beaucoup plus méridionaux, et, plus encore, les glaciers de Tarantaise et de Maurienne, situés tout à l'intérieur des montagnes, reçoivent une alimentation moins copieuse; de plus, les glaciers de Gébroulaz et

d'Arnès sont, pour ainsi dire, tout au long des appareils de vallée, dont la surface d'alimentation est faible par rapport à la surface d'ablation. Ainsi s'expliquent les différences aperçues entre les appareils glaciaires mis en observation dans les Alpes françaises.

La crue constatée presque partout sur ces glaciers depuis quelques années est-elle un phénomène général, et un phénomène durable ? La réponse à ces questions nous est donnée par les comparaisons avec la Suisse et la Norvège. En Suisse, les symptômes de crue, déjà apparents en 1912 et 1913, se sont précisés depuis. La proportion des appareils en crue est allée croissant en 1914 et 1915 : pour la première fois depuis 1856, le glacier du Rhône a manifesté une avance [1]. La crue est donc générale. Mais la confrontation avec les mesures effectuées en Norvège donne à penser qu'elle est déjà sur son déclin. Dans cette contrée, en effet, les glaciers ont présenté, dès 1903, des symptômes de gonflement qui ont abouti à une crue dont l'apogée a été atteinte en 1910 et 1911 [2] ; en 1915 et 1916, le recul était général sur la presque totalité des appareils mis en surveillance. Il est donc probable, comme le pense Mr Ch. Rabot, que la crue actuelle des glaciers alpins, prolongement de celle qui s'est manifestée d'abord en Norvège, n'est qu'une « variation secondaire » [3], et qu'elle n'est pas, comme on aurait pu le supposer, le début d'une grande poussée analogue à celles du début du XVIIe et de la fin du XVIIIe siècle.

Raoul Blanchard.

## LE BAS-MAINE,

### d'après R. Musset

René Musset, *Le Bas-Maine : Etude géographique*. Paris, Libr. Armand Colin, 1917. In-8 [IV] + 496 p. (bibliographie de 404 n^os, p. 465-487), 84 fig. cartes, coupes, profils et diagr., 13 phot. en 7 pl., 7 cartes pluviom. col. en 1 pl. 15 fr.

La collection des études régionales sur la France vient de s'enrichir d'un nouveau volume, une thèse présentée à la Faculté des Lettres de Paris par Mr René Musset, ancien élève de l'École Normale Supérieure et professeur au Prytanée Militaire. Elle est intitulée : *Le Bas-Maine*. Le Bas-Maine correspond à peu près au département de la Mayenne. Il s'oppose au Haut-Maine, qui est le pays du Mans, le département actuel de la Sarthe. Disons tout de suite que ces deux qualificatifs Haut et Bas n'ont rien à voir avec l'altitude. L'épithète « bas », dans l'Ouest de la France, servit autrefois à désigner une région déshéritée, de moindre valeur. On a dit de

1. Voir : P. Mougin, *Le glacier du Rhône, d'après un travail récent* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 juillet 1917, p. 293 et suiv.).

2. Voir *Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 184 ; — *XXe Bibliographie géographique 1910*, n° *133* B ; *XXIe Bibl. 1911*, n^os *124* AE, 499 A ; *XXIIe Bibl. 1912*, n^os *108* D, 458 ; *XXIIIe XXIVe Bibl. 1913-1914*, n^os *201* EI, 806.

3. Ch. Rabot, *Le régime des glaciers en Norvège en 1915 et en 1916* (*La Géographie*, XXXI, 1916-1917, n° 5, sept. 1917, p. 361-362).

même : Haute-Beauce et Basse-Beauce. La Vendée, avant la Révolution, était toujours désignée sous le nom de Bas-Poitou. Peut-être la distinction entre Haute et Basse-Normandie a-t-elle la même origine.

Il peut sembler qu'un simple département, qui ne correspond même pas à une région naturelle, soit, pour une étude de ce genre, un cadre un peu étroit. Mr Musset l'a choisi parce qu'il est un très bon type de pays de « bocage ». On désigne par là, comme on sait, les régions de la France où toutes les parcelles en culture sont entourées de haies, ce qui leur donne, vues de loin, un aspect à demi forestier. Tout notre Ouest est un Bocage, et, dans l'Ouest, le Bas-Maine répond dans son entier à cette définition. Mr Musset ne s'est d'ailleurs pas défendu d'étendre ses recherches au delà des limites de la Mayenne, toutes les fois qu'il a été nécessaire. L'étude physique, en particulier, porte sur tout cet ensemble de petits massifs : Forêt d'Écouves, Forêt de Multonne, Coëvrons, Forêt de Perseigne, qui sont les points culminants de l'Ouest, et d'où partent tous les cours d'eau. Nous n'avions sur leur relief que des idées assez vagues. Les voici maintenant décrits avec soin et expliqués. C'est un des services que rendra ce livre.

Mr Musset distingue dans cette région plusieurs niveaux correspondant à autant de cycles d'érosion. Ce qui attire d'abord l'attention, c'est une plate-forme inclinée doucement vers la Loire. Il l'appelle plate-forme de Jublains, du nom d'une bourgade qui y est située. Elle est dominée d'une soixantaine de mètres par des hauteurs à pentes assez raides, qui terminent un second plateau, celui de la Forêt de Mayenne. La plate-forme de la Forêt de Mayenne recoupe des terrains très différents : grès armoricains, schistes, granites; elle n'a donc rien de structural et ne peut être que le résultat de l'érosion. A son tour, elle est dominée par des buttes isolées, des « monts », comme on dit dans le pays, ou par des crêtes rigides et étroites à sommet horizontal, restes d'une plus ancienne surface aujourd'hui très démantelée. Les points culminants : Signal des Avaloirs, Signal de la Forêt d'Écouves, qui ont tous deux 417m d'altitude, appartiennent à ce niveau. Enfin, dans la plate-forme de Jublains se sont creusées des vallées parfois profondes et étroites, début du cycle d'érosion actuel. Tout cet ensemble, surtout après l'Éocène, a subi un bombement accompagné de dislocations, qui ont abaissé certains compartiments. Au Miocène moyen, la mer des faluns envahissait la région actuelle de la basse Loire. Dès lors, la direction des cours d'eau fut en partie modifiée. Autant qu'on peut s'en rendre compte par l'éventail des traînées formées par les plus anciens dépôts éocènes : sables granitiques, grès, argiles, analogues aux produits de décomposition actuels des roches de la Bretagne, toutes les rivières de la région devaient descendre dans le Bassin de Paris. La partie Sud de ce réseau a subi depuis l'attraction de la Loire. Seules, les rivières qui vont à la Seine : Eure, Avre, Iton, conservent encore dans leur cours supérieur la direction primitive, et peut-être aussi le Loir, dont les premières eaux vont vers l'Est[1].

1. La direction analogue de la haute vallée de l'Huisne paraît due à une autre cause. Ce cours d'eau est établi dans un compartiment affaissé entre des failles.

Pays à sol imperméable, à climat humide et tiède, le Bas-Maine fut d'abord une région forestière. Le peuplement paraît y avoir été en retard sur celui des régions voisines. Bien qu'il ait correspondu au territoire d'une petite cité gallo-romaine, celle des Diablintes, sa capitale, le Jublains actuel, n'eut jamais le rang d'évêché. Il fut rattaché au diocèse du Mans.

C'était un bien pauvre pays. Le défrichement s'y continua pendant les siècles qui suivirent les invasions barbares. Presque toutes les paroisses actuelles existaient avant le XIe siècle. Elles étaient et sont restées particulièrement vastes sur les confins de la Bretagne, dans cette marche forestière qui longtemps a servi de limite entre les deux provinces. Au XIIe et tout au début du XIIIe siècle, s'installent en pleine forêt, au voisinage de cette région frontière, les grandes abbayes cisterciennes, et de chacune d'elles essaiment des prieurés. Des châteaux se construisent sur les positions de défense, et autour d'eux se bâtiront les villes et les bourgades les plus importantes : Mayenne, Laval, Château-Gontier, Sablé, Sainte-Suzanne, Sillé-le-Guillaume, et, en remontant la vallée de la Sarthe, Fresnay, Alençon. Abbés et seigneurs établissent partout des colons. Il est très remarquable que tous les noms composés d'un nom d'homme avec la terminaison *erie* ou *ière*, comme la Bigoterie, la Péraudière, qui pullulent sur la carte, datent presque tous du XIe et du XIIe siècles [1]. L'abbé Angot, à qui l'on doit tant pour la connaissance du passé de ce pays, en a compté plus de 8000 dans le seul département de la Mayenne, représentant 2500 noms d'hommes. Un peu plus tard, au XIIIe siècle, la terminaison qui prévaut est en *aie* ou *ais*, comme l'Aubriais, l'Hamelinaie ; elle est beaucoup moins fréquente. Que conclure de là, sinon que c'est à l'époque où apparaissent les noms en *ière* que le défrichement se poursuit le plus activement, et que s'achève l'occupation du pays ? C'est alors que les fermes et les métairies s'installent dans les intervalles des villages et des hameaux déjà fondés. Sans doute, comme le remarque Mr Musset, cette dispersion s'explique par l'abondance des eaux ruisselant sur un sol imperméable. Mais la possibilité de se procurer partout de l'eau n'est pas ici seule en cause : elle n'avait pas empêché les groupements antérieurs. Il semble bien, si l'on veut saisir les raisons pour lesquelles la population s'est groupée ou dispersée suivant les régions, qu'il faille aussi tenir compte des conditions dans lesquelles, à différentes époques, a pu se faire le peuplement. La toponomastique peut être, comme on voit, d'un grand secours pour ces recherches. Les circonstances ont ici collaboré avec la nature à déterminer un éparpillement qui est la règle dans tout l'Ouest.

Le Bas-Maine s'acheminait ainsi vers un système agricole qui a duré pendant des siècles : l'association des forêts, des cultures et de la lande. Car tout ce qui est alors défriché n'est pas mis en culture. La lande est surtout le fait des usagers, des riverains, qui sans cesse empiètent sur la forêt, préférant, pour y mener leurs bêtes, les terres vaines, plus commodes d'accès et plus riches en herbes. Nous touchons ici à un autre problème, qui est celui du Bocage. Pourquoi toutes les cultures ont-elles été

1. Voir, sur ces questions, l'*Introduction*, parue en 1903, du *Dictionnaire historique, topographique et biographique de la Mayenne*, par l'abbé A. Angot (Laval, 1900-1910, 4 vol.), et Lucien Beszard, *Étude sur l'origine des noms de lieux habités du Maine* (Paris, 1910).

encloses de haies? A quelle époque cette pratique a-t-elle commencé? Pourquoi s'est-elle étendue à d'aussi vastes espaces? Mr Musset hésite sur la réponse à donner, par scrupule, parce que les documents ne fournissent guère de renseignements sur des faits qui n'ont pas frappé les contemporains et ont échappé à l'histoire. N'est-il pas possible, cependant, en s'éclairant des quelques lueurs que nous donnent les textes, d'imaginer ce qui a dû se passer et de proposer des hypothèses qu'il faudrait vérifier dans les autres pays de Bocages? L'usage d'enclore les cultures est certainement très ancien dans le Bas-Maine : on signale des haies à Port-Brillet dès le xiie siècle. Ne paraît-il pas évident que c'est avant tout pour se défendre des déprédations des bêtes lâchées dans la lande qu'on plante ou qu'on laisse pousser ces haies épaisses ? Il en est de même partout où des animaux paissent en liberté. Le berger, dans la montagne, a bien soin d'entourer d'un mur ou de broussailles le petit enclos, soigneusement fumé, où il cultive quelques légumes autour de son chalet. De la défense, ainsi assurée en fait, paraît bien être né le droit, enregistré plus tard dans les Coutumes, d'interdire les terres encloses à la vaine pâture. Dès lors, la nécessité s'impose, si l'on veut être en règle avec la Coutume, d'entourer de haies toutes les parcelles cultivées. Ainsi s'expliquerait l'extension du Bocage dans tout l'Ouest de la France. Il nous apparaît d'abord comme une conséquence de la lande. Aujourd'hui encore, en Bretagne, dès qu'une portion de lande est mise en culture, il faut l'entourer de solides défenses[1]. Plus tard, à mesure que diminuait l'étendue des landes, les haies ont eu un autre avantage : elles ont permis au cultivateur du sol de mettre ses propres bêtes dans son champ après les récoltes ou pendant les jachères, sans avoir à en assurer la garde. Elles lui ont aussi procuré le bois de chauffage qu'il ne trouvait plus dans la forêt, en grande partie disparue. C'est par là surtout que leur utilité s'explique aujourd'hui, mais en fut-il de même à l'origine? Les faits de ce genre gagnent à être étudiés dans leur évolution.

Sur l'étendue du Bocage, entre les deux vallées de la Seine et de la Loire, Mr Musset nous apporte des renseignements précis et nouveaux. Sa limite ne coïncide pas, comme on le croit généralement, avec celle des terrains primaires de l'Armorique. Il déborde sur les terrains perméables. Il y a des raisons de croire que la Campagne de Caen y a été tout entière comprise; on y peut voir encore quelques débris de haies. La Campagne d'Alençon est dans un état intermédiaire; il ne semble pas qu'elle ait été désignée ainsi avant le xviie siècle. Or, le terme Plaine ou Campagne s'applique, dans tout l'Ouest, aux territoires où les cultures ne sont pas encloses : il s'oppose précisément à Bocage. Quant à la Campagne ou Champagne du Maine, elle n'existe pas comme pays découvert. D'ailleurs, les affleurements de calcaire oolithique auxquels elle correspondrait sont presque partout transformés en argile à silex : ils sont imperméables. Le nom de Champagne est ici celui d'une ancienne châtellenie; il n'est pas tiré de l'aspect du paysage.

1. Voir : Camille Vallaux, *La Basse-Bretagne. Étude de géographie humaine* (Paris, 1907), p. 101-102.

Le Bas-Maine, jusqu'alors assez misérable, connut cependant, à partir du XVIe siècle, une prospérité relative. Il la dut à ses cultures et à ses tissages de lin. On y fabriquait sans doute depuis très longtemps de la toile pour les usages domestiques. Les toiles de Laval avaient même acquis, au XVe siècle, une certaine renommée, puisqu'on les trouve mentionnées en 1401 dans un inventaire de l'hôtel de la reine Isabeau de Bavière. Elles deviennent, au siècle suivant, l'objet d'un grand commerce. On les exporte en Espagne, en Portugal, jusque dans les Indes Orientales, par les ports de Nantes et de Saint-Malo. Le Bas-Maine est sorti de son isolement. Ce sont des commerçants de Saint-Malo, de Vitré et de Laval qui font les frais du voyage de Pyrard de Laval aux Indes Orientales pendant les premières années du XVIIe siècle. L'industrie de la toile s'organise dans le pays. Les paysans plantent, préparent et filent le lin. Les fils sont vendus dans les marchés, achetés par les tisserands ou les entrepreneurs de tissage. Chaque semaine, les pièces de toile sont apportées à Laval, à Mayenne, à Château-Gontier. Des marchands les font blanchir, leur donnent les derniers apprêts et en assurent la vente. De grosses fortunes se firent dans ce commerce de la toile. Il avait pris une telle importance que, lors de la division de la France en départements, on tint à conserver au pays son unité économique. « Les commissaires, disait le préfet de la Mayenne en 1811, s'occupèrent moins de donner au département une grande étendue que de le composer de toutes les communes où l'on cultivait le lin, où on l'apprêtait, le manœuvrait, le filait, le convertissait en toile. Sa superficie composait réellement la vaste manufacture dont le centre était à Laval, chef-lieu du département, dont les centres secondaires étaient Mayenne et Château-Gontier, chefs-lieux des deux autres arrondissements. » A cette époque, pourtant, ce commerce de la toile commençait à souffrir de la concurrence. Les guerres de l'Empire, en lui fermant les marchés d'outre-mer, lui ont porté une atteinte dont il ne s'est pas relevé. L'usage de plus en plus répandu du coton, au XIXe siècle, a achevé sa ruine. Il n'en reste plus, comme souvenir, que quelques fabriques à Laval et à Château-Gontier.

Privé de cette ressource, le pays se retrouva très pauvre, au début du XIXe siècle. Il était encore, pour moitié, en landes et en jachères. Il s'est transformé, surtout depuis 1830, et compte aujourd'hui parmi les plus prospères de France. Cette révolution, comme dans les régions de sol analogue, fut le résultat du chaulage des terres, qui put se faire à très bon compte dans la Mayenne, grâce au voisinage des calcaires et à la mise en exploitation de mines d'anthracite. Elle fut seulement un peu plus tardive dans ce département que dans d'autres, par suite de son isolement. Quelques troubles y avaient éclaté après 1830. On crut devoir, pour le surveiller plus facilement, le doter d'un réseau de routes stratégiques. La précaution était inutile, mais elle servit très heureusement les intérêts agricoles. La rivière de la Mayenne fut canalisée en amont de Laval jusqu'à Mayenne, en 1846-1859. En 1856-1857, s'ouvrit la ligne du chemin de fer de Paris à Rennes par Laval. Après la Révolution de 1830, et surtout après le coup d'État de 1851, les grands propriétaires, royalistes impénitents, s'étaient retirés sur leurs terres. Ils y occupèrent leurs loisirs à travailler au progrès agricole, aidèrent les métayers de leurs conseils, firent

les avances nécessaires. Le cheval remplaça le bœuf à la charrue; une race nouvelle de bétail fut créée, spécialement destinée à l'élevage et à l'engrais, par le croisement de la race mancelle avec la durham; ainsi, le pays a tendu de plus vers sa vocation naturelle, qui est la pâture.

Mais l'ouverture des voies de communication eut aussi comme résultat de favoriser l'émigration, qui commence exactement en 1835, après la création du réseau des routes départementales. Elle eut pour conséquence le dépeuplement, moins sensible dans la Mayenne que dans la Sarthe, mais plus que dans les départements bretons. La densité au kilomètre carré, qui était encore de 72 en 1861, est tombée à 58 en 1911. Il est à craindre que le mouvement ne se précipite, car il n'y a pas là de grande ville ni d'industries retenant une nombreuse main-d'œuvre. Un seul canton est en léger progrès, celui de Loiron, où se trouvent des exploitations d'anthracite, de minerais d'or et d'antimoine, et l'usine métallurgique très prospère de Port-Brillet, à l'Ouest de Laval, dernier souvenir de l'industrie du fer qui utilisa longtemps les minerais très pauvres du pays, et y conserva, jusqu'au XVIIIe siècle, une certaine importance.

J'ai essayé de dégager ce qui m'a paru essentiel dans ce livre; il contient beaucoup d'autres choses encore, on pourrait même lui reprocher parfois un peu de surabondance. Ce que j'en ai dit suffira, je pense, à en montrer l'intérêt. Mr Musset s'est attaché d'ailleurs à en rendre la lecture facile. Il y a multiplié les cartes, figures et diagrammes. Il s'est efforcé d'en traduire l'aspect par la photographie, tâche souvent ingrate, car les pays de Bocage ne se prêtent guère aux vues d'ensemble et aux représentations typiques.

L. Gallois.

## LA CLUSE DE L'INNAOUEN,

### D'APRÈS LE COMMANDANT H. POIRMEUR

La route directe entre Taza et Fès, c'est-à-dire entre l'Algérie et le Maroc, c'est la vallée de l'Innaouen, le grand affluent du Sebou. Elle s'appelait avant nous *Triq el-Maghzen;* c'est pour nous la route impériale.

A 15km à l'Ouest de Taza, une crête régulière, orientée S-N, marque la jonction du Moyen-Atlas avec le Rif, barrant net la trouée de Taza. A travers cette crête, l'Innaouen s'est creusé une cluse sinueuse, étroite, encaissée. Cet accident géographique est la clef du passage, clef historiquement tenue par les Riata.

Si la voie de l'Innaouen a été, lors de la jonction de 1914, provisoirement abandonnée au profit de la route Tissa-Amelil, c'est par suite du double obstacle que créent sur la vallée les Riata et le barrage de Touahar.

La construction du chemin de fer de Taza à Fès a posé impérieusement la question de la route directe. La possession de Bab-Merzouka, en amont du barrage, et de Koudiat el-Biod, en aval, ne pouvait suffire à assurer la communication. L'occupation de Touahar en 1916 a été la manifestation de notre volonté d'ouvrir le passage.

En septembre 1917, le groupe mobile de Taza, sous le commandement du colonel Aubert, depuis nommé général, s'emparait de l'éperon montagneux, connu sous le nom de Mont des Zouaves, qu'entoure le méandre de l'Innaouen au Sud de Touahar[1]; il occupait également le plateau de Sidi Mrit, où il installait le poste de Beni Megara[2]. En novembre, le général Aubert enlevait la crête de Toumzit, qui domine Taza à $3^{km}$ au Sud-Ouest, et la crête de Bou Guerba, à $7^{km}$ au Sud-Sud-Est de Taza; cette dernière crête nous assure la possession des sources qui alimentaient autrefois Taza et ses jardins, et qui avaient été détournées depuis 1914. Notre instal-

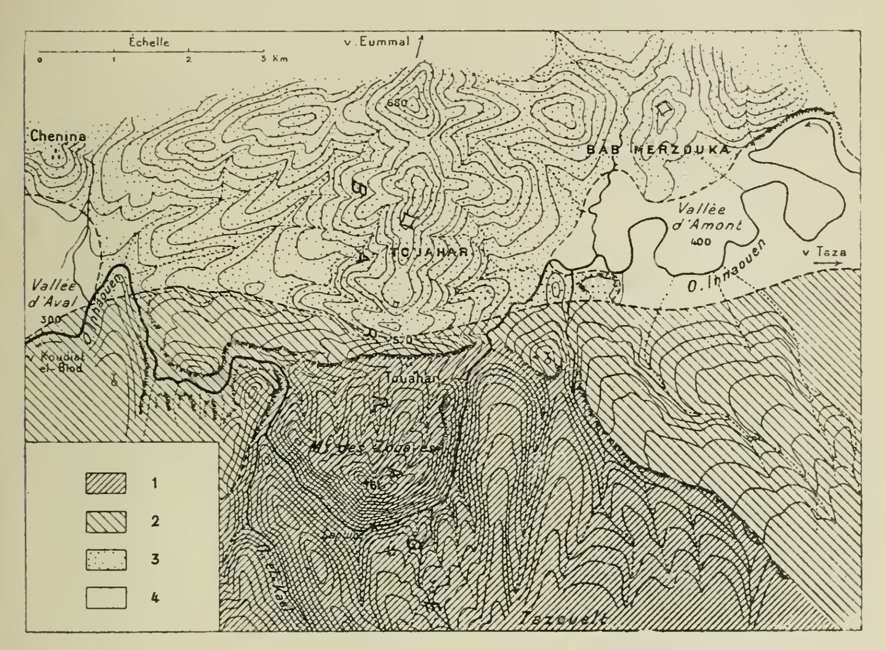



Fig. 1. — La cluse de l'Innaouen. — Échelle, 1: 100 000.

1. Schistes anciens; 2. Jurassique; 3. Tertiaire; 4. Alluvions.

lation en plein massif riata a déterminé la soumission de plusieurs fractions, de sorte que le couloir de Taza se trouve largement dégagé.

Le commandant H. Poirmeur, à qui les géographes doivent de précieux renseignements sur la région du Guir et de la Zousfana[3], a eu l'occasion de faire également des observations de géographie physique sur la région de Taza, où il remplissait récemment encore les fonctions de chef d'état-major du colonel Charlet, avant d'être appelé à Bou Denib auprès du colonel Doury. Les documents et les notes que le commandant Poirmeur

1. Il y a eu deux postes de Touahar; le poste actuel est au Sud de l'ancien.

2. Nous suivons l'orthographe de la carte publiée par le Bureau Topographique du Maroc à 1 : 200 000 (feuille n° XVI, *Taza*, Ouest).

3. Voir *XIX<sup></sup>e Bibliographie géographique 1909*, n° 836; *XVII<sup></sup>e Bibl. 1907*, n° 842; *XVI<sup></sup>e Bibl. 1906*, n° 827; *XIV<sup></sup>e Bibl. 1904*, n° 786.

a bien voulu nous communiquer permettent de se faire une idée de la structure de l'Innaouen[1]. C'est à ses notes que nous empruntons ce qui suit, et c'est d'après ses indications que nous signalons aux lecteurs des *Annales de Géographie* un curieux phénomène de capture.

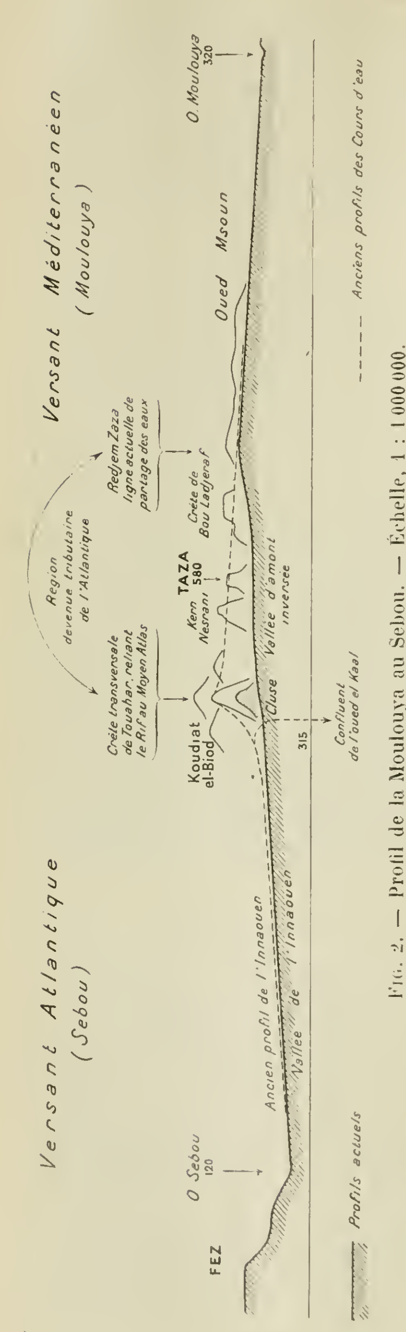



Fig. 2. — Profil de la Moulouya au Sebou. — Échelle, 1 : 1 000 000.

A partir de Taza, le cours de l'Innaouen marque un important contact géologique. Sur la rive Sud, c'est la montagne ; le calcaire jurassique du Moyen-Atlas émerge et s'appuie sur le massif de schistes anciens du Tazekka. Sur la rive Nord, ce sont les couches marneuses du Tertiaire, semées d'intrusions de Trias, ensemble éminemment plastique, et qui, plissé, pétri par les mouvements tectoniques, a formé un labyrinthe de collines de parcours assez pénible.

L'importance de Touahar tient à sa situation géographique très spéciale; pour descendre la vallée, il faut passer par un col. La vallée d'amont est à la cote 400, la vallée d'aval à 300, le col à 570; la cluse est escarpée et peu praticable. Géologiquement, la crête de Touahar comprend les trois terrains cités plus haut, et elle marque leur contact très homogène; le terrain schisteux du Tazekka constitue le Tazouelt et le Mont des Zouaves, c'est-à-dire les deux rives de la cluse; le calcaire jurassique affleure, assez redressé, entre le village et le col même de Touahar; le Tertiaire apparaît au Nord du col.

Le col de Touahar, et non l'Innaouen, marque ici le contact du Jurassique et du Tertiaire; la gorge de l'Innaouen est creusée en plein schiste.

Cette crête de Touahar est, à n'en

1. Voir aussi : Chef de B^on H. Poirmeur, *La porte du Maroc vers l'Algérie* (*Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVII, nº 12, déc. 1917, p. 225-233, [6 fig. cartes, profil et phot.).

pas douter, l'ancienne ligne de partage des eaux entre l'Atlantique et le bassin méditerranéen de la Moulouya.

On se trouve en présence d'un phénomène de capture portant sur une superficie d'au moins 1000$^{kmq}$. Cette capture a, sur une longueur de plus de 40$^{km}$, inversé la pente d'une vallée principale, tronçon de la trouée de Taza, entraînant dans le bouleversement des affluents importants, et — naturellement — remaniant complètement le modelé du terrain pour donner au paysage l'aspect qu'il présente aujourd'hui.

Cette inversion de pente, accompagnée d'un abaissement du niveau de base qu'on peut évaluer à 150$^{m}$ au moins, a tellement modifié l'aspect du terrain qu'il n'est pas facile de tracer rigoureusement sur la carte ce que pouvait être le modelé ou même simplement le réseau hydrographique antérieur au phénomène. Il est à remarquer, d'ailleurs, que nous ne possédons qu'une carte de reconnaissance à 1 : 200 000, dont la précision est insuffisante pour de telles études.

A une époque géologique antérieure, la ligne de partage des eaux entre Atlantique et Moulouya descendait sans doute par le Tazouelt du nœud orographique Chiker-Tazekka, la crête était continue entre le Tazouelt et Touahar et, se prolongeant vers le Nord, rejoignait par les Eummal les montagnes des Tsoul, puis les grandes crêtes rifaines du Nord des Branès : Beni Krama, Hebaïla. Aujourd'hui, la ligne de partage part de l'Ouarirt et, passant par le Dra el-Klaa, le Dra Sidi-Saada, le Redjem Zaza, atteint le Nador et le Bou Mehirîz, pour aller rejoindre l'ancienne dans le massif de l'Hebaïla.

L'aspect probable était donc jadis le suivant :

A l'Ouest, l'Innaouen, affluent du Sebou, avait pour tête l'Oued el-Khal, descendant du massif schisteux Tazekka-Tazouelt. A l'Est, les eaux se rassemblaient vers Bou Ladjeraf, par le tracé général des vallées actuelles, mais à un niveau très supérieur. Et, coulant vers l'Est, elles allaient rejoindre la Moulouya, probablement par le Sud du Dra Sidi-Saada.

Le commandant Poirmeur a noté l'existence de bancs de galets très analogues à ceux de la région de Taza dans la plaine de Safsafat, le long de la voie ferrée. Ces bancs sont sensiblement au-dessus du niveau actuel de l'Oued Msoun. Le thalweg ou le réseau de thalwegs anciens dont ces bancs marqueraient la trace n'a plus de rapport avec l'hydrographie actuelle ; il serait même plutôt aujourd'hui en relief.

Le tracé général de l'ancien collecteur de Taza serait : le cours supérieur de l'Oued el-Guettaf, léger ravinement moderne qui se perd sans atteindre le Msoun ; puis Safsafat, Rcif, et le confluent du Msoun dans la Moulouya. Le creusement vers ce confluent, depuis l'époque de la capture, aurait été d'une trentaine de mètres.

Il n'y a pas trace de thalweg ancien au col du Redjem Zaza, au Nord du Dra Sidi-Saada.

Bien des détails resteraient à élucider : la carte est, nous l'avons dit, insuffisante ; on ne se promène pas encore très librement chez les Beni Ouaraïn, et les reconnaissances aériennes permettent mal de distinguer les détails du relief.

Quoi qu'il en soit, le Sebou, plus rapproché que la Moulouya et coulant

à 200$^{m}$ plus bas qu'elle, a provoqué, à l'Ouest du barrage de Touahar, un creusement bien plus accentué que celui qui entamait le versant Est. La régression de ce creusement approfondissait la gorge de l'Oued el-Khal; un petit affluent de droite de ce dernier a affouillé le barrage dans sa partie schisteuse, poussant sa tête vers Merzouka, puis plus haut encore, capturant successivement l'Oued el Haddar, l'Oued Taza, l'Oued Larbaa, l'Oued Bou Ladjeraf; la nature marneuse du terrain facilitait le travail des eaux. Il ne faut pas oublier que Taza reçoit annuellement au moins 800$^{mm}$ d'eau, alors que Msoun ne reçoit qu'une quantité beaucoup plus faible, sans doute moins de la moitié de ce chiffre.

L'hypothèse d'une capture d'une partie du versant de la Moulouya au profit du Sebou fournit l'explication de bien des caractères de la topographie locale. Elle rend compte des terrasses successives, de continuité si remarquable le long des vallées, des cirques d'érosion, des bancs de galets, qui marquent la trace d'ancien lits très au-dessus des cours d'eaux actuels. Il y a des escarpements, des changements de pente et, d'une manière générale, un modelé inachevé que peut seul expliquer un brusque et récent abaissement du niveau de base.

Le tracé du chemin de fer rencontre au barrage de Touahar des difficultés sérieuses. La voie normale le franchira sans doute plus tard par un tunnel. Pour la ligne actuelle à voie étroite, on a pensé à un encorbellement le long de l'Innaouen. Mais il semble bien qu'il faudra se résigner à développer le tracé jusqu'au niveau du col : 150$^{m}$ à monter en partant de Merzouka et près de 250$^{m}$ à redescendre sur le versant Ouest, soit un ruban de 12500$^{m}$ à dérouler entre le col et Chenina, sur 5$^{km}$ à vol d'oiseau; c'est une difficulté, mais nos sapeurs se chargeront de la vaincre.

La prise de Taza avait entre-bâillé la porte entre l'Algérie et le Maroc. Le chemin de fer l'ouvrira toute grande.

A. B.

## LA LUTTE CONTRE LA MALADIE DU SOMMEIL A L'ILE DU PRINCE

B. F. Bruto da Costa, J. Firmino Sant'Anna, A. Correia dos Santos e M. G. de Araujo Alvares, *Relatorio final da Missão da Doença do Sôno da Ilha do Principe (1912-1914)*. (*Arquivos de Higiene e Patologia Exóticas*, publicação dirigida pela Escola de Medicina Tropical de Lisboa, Vol. V.) Lisboa, publicado em 30 de Março de 1915. In-8, IX + 262 p., [17] fig. diagr., 68 [69] fig. phot., 5 pl. dessins et phot. de moustiques, 3 pl. cartes col.

Parmi les tentatives accomplies par les nations colonisatrices pour combattre la maladie du sommeil, l'effort fait par les Portugais à l'île du Prince, dans le golfe de Guinée, mérite une attention toute particulière, à la fois par la méthode mise en œuvre et par les résultats décisifs qui l'ont couronnée.

Les circonstances étaient ici plus favorables que partout ailleurs, puisqu'il s'agit d'un territoire relativement très limité et isolé géographiquement. Mais la lecture du « rapport final » publié par la Mission portugaise permettra de se rendre compte que cette expérience n'en est pas moins un enseignement remarquable à tous égards. Parfaitement préparée, la lutte a été menée d'une façon aussi complète que possible.

L'excellence des résultats obtenus apparaîtra d'emblée, si l'on dit que, de 26 p. 100 en 1907, le chiffre des individus atteints de la maladie du sommeil s'est abaissé à 0,64 p. 100 dans le premier semestre de 1914, moins de trois ans après l'organisation des mesures préventives. Pratiquement, on peut dire que maladie du sommeil et mouches tsétsés ont disparu de l'île, grâce aux mesures prophylactiques qui y ont été mises en œuvre.

La maladie du sommeil est connue d'une façon indubitable à l'île du Prince depuis 1871. Elle y fut probablement introduite, bien antérieurement déjà, par les esclaves provenant de la côte occidentale d'Afrique, en particulier du Gabon et du Congo. L'île se trouvait en effet comme première escale sur la route du Brésil.

Bien que des épidémies diverses de maladie du sommeil aient été relatées à différentes reprises, ce n'est guère que depuis 1902 que des statistiques relativement précises permettent de fixer le taux de mortalité due à cette affection, pour la population générale. On note ainsi 246 décès en 1902 pour 4 036 habitants, 324 décès en 1903 pour 3 848 habitants. En 1913, deux ans après le commencement de la campagne sanitaire, inaugurée en 1911, le chiffre s'abaisse déjà à 133 décès pour 4 938 habitants. Encore ce chiffre n'est-il aussi élevé que par suite des incessants apports de trypanosomés originaires de la côte d'Afrique. La population flottante (travailleurs indigènes au service des plantations) constitue, en effet, les neuf dixièmes de la population générale.

Les statistiques font ressortir que, avant le développement des mesures sanitaires, cette petite colonie portugaise a perdu, en 20 années, du fait de la maladie du sommeil, un nombre d'habitants supérieur à celui de sa population globale. La situation était telle que le Gouvernement portugais avait pu envisager l'abandon complet de sa colonie.

Selon des témoignages oraux, la mouche tsétsé (*Glossina palpalis*), agent de transmission de la maladie, n'aurait pas de tout temps existé à l'île du Prince. Elle y aurait été introduite au début du siècle dernier, à l'époque de la traite des noirs, lors d'incessants échanges de navigation avec la côte guinéenne. De grandes pirogues, chargées de captifs et de bétail, abordaient alors couramment l'île par sa partie Nord. Ainsi aurait été véhiculé le redoutable insecte. La mouche, rencontrant des conditions de végétation éminemment favorables à sa multiplication, n'aurait pas tardé à envahir la presque totalité du territoire, à l'exception toutefois de la région Sud, où on ne la rencontre pas. En fait, c'est dans la partie Nord de l'île que la maladie a toujours sévi avec la plus grande intensité.

Le climat de l'île du Prince convient admirablement à cette Glossine. C'est un climat équatorial, caractérisé par une température moyenne voisine de 25° C., sans écarts thermiques appréciables, avec 8 mois environ de saison des pluies. On sait que ces conditions de température, avec une

humidité élevée, sont indispensables à la mouche [1]. Quant à la végétation, elle est franchement tropicale. Sur une superficie totale de 126 kmq, la plupart occupés par les plantations, l'île compte 40 kmq de terrains vierges, dont plus de 30 occupés par la forêt équatoriale, surtout développée dans le Sud.

Mais, en dehors de ces conditions climatiques et topographiques favorables à la *Glossina palpalis*, un autre facteur a joué de tout temps un rôle considérable dans la multiplication et la dispersion géographique de cette mouche dans l'île. C'est l'existence de porcs demi-sauvages qui, jusqu'à ces dernières années, erraient librement en bandes de plus de 5 000 têtes, dans les zones humides du Nord et du Centre.

Les recherches ont permis de mettre en évidence les relations étroites existant, au point de vue biologique, entre ces animaux et les mouches, qui se nourrissent avec prédilection de leur sang[2]. Habitant comme eux les zones boisées humides, les mouches accompagnent les porcs dans tous leurs déplacements, saisonniers ou non, le long des cours d'eau, et leur répartition dans l'île se superpose étroitement à celle des porcs. L'absence des mouches tsétsés dans la région méridionale s'explique ainsi par l'absence même de ces mammifères, qui ne sont point ici abandonnés à eux-mêmes dans la forêt.

De toutes ces indications la Mission prophylactique a tiré, comme on va le voir, les plus importants résultats. La campagne sanitaire contre la maladie du sommeil a été inaugurée en 1911. De sévères mesures administratives ont été prises, concernant l'isolement des malades, la surveillance des travailleurs agricoles importés dans l'île, la chasse et la destruction des porcs sauvages et des tsétsés. Une brigade sanitaire spéciale, dont l'effectif se monta jusqu'à 316 hommes en juin 1914, en majeure partie fournis par la main-d'œuvre pénale (condamnés, prisonniers de guerre de l'Angola, etc.), fut constituée. Grâce à ce personnel, d'importants travaux de débroussement, de déboisement, de drainage et rectification des cours d'eau servant de gîtes habituels aux mouches purent être réalisés. La tâche la plus difficile fut l'éclaircissement de la forêt vierge. Des opérations successives furent nécessaires pour frayer les voies aux équipes de travailleurs et pratiquer les abatis indispensables pour « donner de l'air » à la forêt afin d'en écarter les Glossines. On sait, en effet, que la plus sûre manière d'écarter ces mouches de la zone forestière toujours humide qu'elles affectionnent consiste à permettre l'accès des rayons solaires dans toute l'étendue des gîtes par une attaque limitée des couverts [3].

1. Voir : ÉMILE ROUBAUD, *Les mouches tsétsés en Afrique Occidentale Française* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 427-450 : 10 phot., pl. 18-21).

2. Le rôle des porcs dans la conservation générale des parasites de l'homme, aux régions chaudes, peut être affirmé aujourd'hui de façon précise. (Voir : E. ROUBAUD, *Les Porcins et la conservation des Ectoparasites humains dans les régions chaudes*, dans *Bull. Soc. Pathol. Exotique*, IX, 13 déc. 1916, p. 763-771.) Le rôle joué par les porcs dans l'entretien des *Glossina palpalis* vient d'être également mis en évidence au Congo Belge par G. GREGGIO (*ibid.*, X, 14 févr. 1917, p. 113-117).

3. Voir : GUSTAVE MARTIN, ALEXIS LEBŒUF, [E.] ROUBAUD, *Rapport de la Mission d'études de la Maladie du Sommeil au Congo Français, 1906-1908* (Paris, 1909 ; analyse dans *XIXe Bibliographie géographique 1909*, n° 921) ; — voir aussi *XXIe Bibl. 1911*, n° 814, et les articles de ÉM. ROUBAUD cités plus haut

La brigade sanitaire entreprit une chasse active des porcs sauvages (*bravos*). Plus de 2500 de ces animaux furent abattus. D'autre part, des règlements sévères interdirent l'élevage du porc dans toute l'étendue de l'île et firent obligation aux agriculteurs de détruire ceux qu'ils possédaient. A la suite de cette réglementation, on pouvait à peine compter, en août 1914, plus d'une vingtaine de porcs *bravos* dans l'île.

Mais la mesure la plus curieuse prise par les autorités portugaises à l'île du Prince, en vue de la destruction des mouches tsétsés, consiste dans l'emploi d'une équipe spéciale d'hommes porteurs de pièges à glu. Ces individus, revêtus d'un costume de toile ample destiné à les protéger contre les piqûres et muni, sur le dos, d'un large placard enduit de glu, avaient pour mission de parcourir en permanence les gîtes fréquentés par les mouches ; celles-ci, en cherchant à les assaillir, venaient en grand nombre s'engluer à leur dos. De 1911 à 1913, furent capturées, par cet original procédé, 469 277 mouches tsétsés.

En raison des risques d'infection, des injections régulières d'atoxyl de $0^{gr},6$ par quinzaine étaient faites aux agents de ces brigades sanitaires. Grâce à ces précautions, on n'eut à relever, dans ce personnel, de 1911 à 1914, que quatre cas de décès par maladie du sommeil ; sept autres agents furent également atteints, mais survécurent.

Ces mesures radicales aboutirent rapidement à la disparition complète des Glossines. Tandis que, en 1911, de 18 000 à 30 000 mouches étaient capturées mensuellement, ce chiffre, à la fin de 1913, était devenu inférieur à 1 000 et, à partir du 5e mois de 1914, *égal à 0*.

Pour qui connaît les impénétrables repaires de ces insectes et les difficultés de leur capture, un tel résultat sera tenu pour merveilleux.

Poursuivi conjointement avec les mesures de recherche, d'hospitalisation et de traitement systématique des malades, il aboutit à la disparition presque complète des trypanosomés dans l'île dès la seconde moitié de 1914 : 19 cas seulement furent reconnus sur 4 333 habitants examinés à cette époque. Les cartes montrent que c'est dans la partie Nord que maladie du sommeil et Glossines se sont maintenues le plus longtemps. Mais la majeure partie de l'île est actuellement des plus salubres.

Une telle œuvre fait grand honneur au Gouvernement portugais qui l'a conçue et exécutée. Il faut souhaiter qu'elle soit imitée par les différentes puissances intéressées à l'avenir de l'Afrique équatoriale et tropicale. La tâche, sans doute, peut paraître actuellement gigantesque ; mais le temps, la volonté et l'argent se chargeront de la rendre possible.

ÉMILE ROUBAUD.

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## EUROPE

**La navigation et les forces motrices du haut Rhône.** — Il s'est tenu le 12 janvier dernier, à Lyon, une nouvelle séance de la Commission interdépartementale du Rhône au sujet du problème de la navigation et des forces motrices sur le haut fleuve [1]. La question a fait un nouveau pas; les positions respectives des adversaires ou des champions des projets en concurrence se sont nettement précisées. Deux conseillers municipaux de Paris, MM^rs Lalou et Le Corbeiller, ont demandé officiellement, au nom de la Ville de Paris, la concession des forces motrices du haut Rhône sur la base du barrage de Génissiat. En réponse à cette demande, M^r Coignet a exprimé les réserves de la Chambre de Commerce de Lyon, qu'il préside; celle-ci, tout en reconnaissant que la force à prélever sur le haut Rhône doit être une marchandise accessible à l'ensemble de la collectivité française et susceptible de circuler sur tout le territoire national, a estimé, dès 1908, qu'il y avait lieu de réserver particulièrement les droits des riverains, qui doivent être servis les premiers. Elle se déclarait alors peu favorable à l'établissement d'un monopole de fait. La Ville de Paris demandant la concession, on se trouve en présence d'un monopole de fait qui se prépare. Il y a donc des réserves à faire au nom de la région lyonnaise.

Le projet de concession de Génissiat a rencontré deux adversaires décidés. M^r Chanal, député de l'Ain, s'est déclaré opposé au transport des forces à Paris, au nom du principe de la décentralisation et des grandes régions industrielles à créer et à faire prospérer ; d'autre part, il n'a pas caché sa préférence pour le projet du barrage double (Bellegarde-Malpertuis) qui, selon lui, coûterait moins cher, pourrait s'exécuter plus vite et présenterait moins de risques que le barrage unique de Génissiat. C'est cette considération des risques, à elle seule, qui suffit à rendre M^r Chambaud de La Bruyère résolument hostile au projet de Génissiat. Un ouvrage de 69^m de haut, une retenue de 22 000 000^mc, déterminant à l'amont un véritable lac de 20^km, quel danger pour les contrées situées à l'aval et particulièrement pour la ville de Lyon ! Les exemples de hauts barrages cités à l'appui du projet se trouvent en territoires désertiques, à peu près vides d'habitants, et ne signifient rien pour qui envisage cette inquiétante face de la question.

Cinq représentants de la Suisse romande, venus de Genève et de Lausanne, ont surtout fait valoir la nécessité d'aboutir dans le plus bref délai à la création d'une voie navigable ouvrant une issue à la Suisse sur la

1. Voir *Annales de Géographie*, XXVI, 15 juillet 1917, p. 315-317.

Méditerranée. Les craintes d'absorption économique par l'extension de la navigation rhénane sont si vives en Suisse qu'on les éprouve même à Zurich, et qu'il s'est fondé dans cette ville une importante Société en vue d'éclairer l'opinion suisse sur cette question vitale. « Condamnée à subir l'influence exclusive du groupe du Nord, la Suisse serait emportée dans une sorte de gigantesque maëlstrom ». Or, à ce point de vue spécial de la navigation qui intéresse uniquement les Suisses, l'ingénieur Autran s'est montré catégorique : le projet de Bellegarde-Malpertuis lui paraîtrait la plus mauvaise combinaison possible, ce serait un véritable « sabotage » de l'entreprise. Une submersion complète du canyon du Rhône est nécessaire.

Mr Éd. Herriot, maire de Lyon, s'efforçant de s'élever au-dessus des points de vue particuliers, a mis en pleine lumière l'urgente nécessité de s'entendre sur l'aménagement du haut Rhône avant la fin de la guerre. L'entreprise aura à la fois un rôle local et un rôle national. Local, car elle mettra dans sa pleine valeur économique la ville de Lyon, à la condition d'établir une liaison pratique entre le Rhône supérieur et le Rhône moyen. Cette liaison n'est possible qu'au moyen d'un port fluvial mieux aménagé, terminus de la voie Marseille-Lyon, et d'un canal de ceinture, suppléant à la traversée de Lyon, « qui actuellement ne peut pas se faire ». Mais, en même temps, c'est un objet d'intérêt général de nous relier à la Suisse ; on ne peut voir là une affaire uniquement provinciale, mais une nécessité qui intéresse le pays. La ville de Lyon, qui a surtout à cœur la navigation, se trouve donc plaider, en même temps que pour elle, pour l'ensemble des intérêts français. Le meilleur moyen de satisfaire à ces intérêts consisterait, selon Mr Herriot, à concéder les projets d'aménagement des forces motrices unies à la navigation, de préférence aux grandes collectivités qui en feraient la demande, telles que les départements ou les grandes villes. En cas d'opposition d'intérêts entre elles, l'entente pourrait s'établir en recourant à un arbitre, qui serait naturellement l'État. Cette suggestion a fait l'objet d'un vœu. L'essentiel est de se hâter de mettre sur pied un plan d'intérêt général, car « notre devoir est d'aider les Suisses dans leurs efforts pour s'ouvrir une grande porte de sortie sur la Méditerranée ».

L'Assemblée s'est abstenue d'émettre une opinion sur l'opportunité de tel ou tel des deux projets de barrage actuellement en concurrence. Il importe d'attendre qu'on soit fixé sur les résultats des sondages complémentaires ordonnés par le Ministère des Travaux Publics pour mettre à l'épreuve la résistance des terrains.

**Un projet de division régionale de l'Angleterre.** — Au moment où l'on projette, chez nous, de diviser la France en un certain nombre de grandes régions, le même problème se pose, sous la pression de besoins analogues, chez nos voisins d'outre-Manche. Mr C. B. Fawcett a exposé à la Société Royale Géographique de Londres les grandes lignes d'un projet divisant l'Angleterre propre en une douzaine de régions[1]. — Pour que

1. C. B. Fawcett, *Natural Divisions of England* (*Geog. Journ.*, XLIX, Febr. 1917, p. 124-141, 1 pl. carte col. à 1 : 2 500 000). — Les suggestions de Mr Fawcett ont pour origine le désir d'al-

cette division fût satisfaisante, il faudrait la fonder sur des considérations géographiques, ce qui amène à rechercher quelles sont les divisions naturelles de l'Angleterre. Les divisions administratives actuelles sont compliquées et, dans bien des cas, surannées, puisque les comtes représentent des survivances historiques du Moyen Age, et reflètent un âge où la vie restait étroitement localisée et où un pays se divisait en un grand nombre de menus districts se suffisant à eux-mêmes. Ce temps est passé. La Révolution industrielle a énormément accru la population, changé son assiette, transformé les communications et les relations, uni ce qui était séparé, et séparé ce qui était uni. Pourtant, on n'a rien fait pour réajuster les circonscriptions administratives aux nouveaux besoins.

Mr Fawcett a été guidé par les principes suivants: 1° Choisir les limites de chaque province de telle sorte qu'elles soient conformes aux déplacements habituels, aux mouvements et à l'activité normale de la population ; que la résidence et le lieu de travail soient dans la même province, considération d'une importance particulière, étant donné les habitudes des classes laborieuses anglaises. En conséquence, les provinces se trouvent coïncider *grosso modo* avec les aires de grande densité, et la carte des régions a pour base principale les cartes de densité de J. G. Bartholomew ; 2° Une capitale définie est necessaire dans chaque province pour assurer la naissance d'un patriotisme local. Le choix s'en trouve facilité par l'existence des grandes concentrations urbaines (« conurbations » de P. Geddes), dont chacune joue le rôle de capitale régionale. Le meilleur type est Birmingham, à la fois centre commercial et financier, lieu d'entrepôt et de négoce, foyer social et intellectuel, ayant sa physionomie propre, sa presse et sa vie publique. C'est la « Ville » par excellence de la « Black Country » ; 3° La moindre de ces provinces doit avoir une population d'au moins 1 million d'habitants, suffisante pour justifier l'autonomie; 4° Aucune province ne doit être si populeuse qu'elle puisse dominer la fédération ; 5° Il est nécessaire, quand on a affaire à une vallée importante, de ne pas la morceler par trop entre des provinces diverses, ce qui serait préjudiciable à l'administration de divers éléments essentiels d'un gouvernement local, tels que la fourniture d'eau, le drainage, les routes, les réseaux de tramways, de gaz et d'électricité ; 6° Il est bon, dans certains cas, de tenir compte de l'ancien patriotisme de comté, particulièrement fort quand ces comtés coïncident avec des régions naturelles; ainsi le Yorkshire.

Sur ces données, cinq grandes aires surpeuplées se présentent immédiatement comme autant de régions: le Greater London, le foyer houiller et métallurgique de Durham et du Northumberland, le Yorkshire occidental ou West Riding, le Lancashire méridional, la Black Country des Midlands.

léger le travail administratif du Parlement britannique en confiant une partie de ses pouvoirs à des Parlements nationaux représentant chacun une des quatre parties du Royaume-Uni. Ainsi l'ancien Royaume-Uni deviendrait un État fédéral. Mais une objection surgit : un des partenaires disposerait des trois quarts de la population totale et de plus des trois quarts de la richesse; il dominerait la fédération, et cette prééminence de l'Angleterre augmenterait encore si le Parlement britannique et le Parlement de l'Angleterre siégeaient dans une seule et même ville. Le remède serait, pense l'auteur, de diviser l'Angleterre en plusieurs provinces, dont chacune aurait son autonomie sur le même pied que l'Écosse et le Pays de Galles

L'auteur en constitue le *North England* (14000$^{kmq}$, 2700 000 hab. ; capitale, Newcastle), le *Yorkshire* (13 250$^{kmq}$, 3 800 000 hab. ; cap., Leeds); le *Lancashire* (11 400$^{kmq}$, 6 100 000 hab. ; cap., Manchester) ; la province de la *Severn* (12 200$^{kmq}$, 2 900 000 hab. ; cap., Birmingham), et la province de *Londres* (5 700$^{kmq}$, 7 700 000 hab.). D'autres provinces s'imposent, soit à raison de la prééminence historique d'une certaine ville telle que Bristol, ancienne capitale de la Westanglie (prov. de *Bristol*, 7 300$^{kmq}$, 1 300 000 hab.), soit parce qu'elles s'individualisent nettement par leur position géographique, comme la presqu'île de Cornouaille (prov. de *Cornouaille et Devon*, 10 650 $^{kmq}$, 1 million d'hab. ; cap., Plymouth), ou parce que la nature de leur sol en fait vraiment une région naturelle : c'est le cas du bassin du Hampshire, ouvert sur la mer par l'estuaire du Solent et tout encadré vers l'intérieur par une bande de plateaux crayeux médiocrement peuplés : province de *Wessex* (7 500 $^{kmq}$, 1 300 000 hab. : cap., Southampton) ; de l'*East England* (15 600 $^{kmq}$, 1 600 000 hab. ; cap., Cambridge) et surtout du Weald (prov. de *South-East England*, 7 800$^{kmq}$, 1 700 000 hab. ; capitale ?). Mais là où les difficultés commencent, c'est quand il s'agit de morceler en provinces le Centre de l'Angleterre métropolitaine, avec ses 15 millions d'habitants. Il y a là une contrée restée en grande partie rurale, et qui subit avec d'autant plus de force l'attraction du monstrueux centre de Londres. Mr Fawcett, préoccupé d'éviter la prééminence d'une région sur les autres, s'est efforcé de découper en plusieurs régions la vaste aire d'influence de Londres ; de là, outre le Wessex, le South-East England et l'East England déjà mentionnées, la distinction d'une région du *Trent* (14 300$^{kmq}$, 2 100 000 hab. ; cap., Nottingham) et d'une *Central England* (10 650$^{kmq}$, 1 200 000 hab. ; cap., Oxford). Dans la discussion qui a suivi l'exposé du projet à la Société Royale Géographique de Londres, c'est surtout cette préoccupation qui lui a été reprochée. Il est impossible de neutraliser l'importance régionale d'une ville comme Londres, et il y a quelque chose d'un peu vain à vouloir créer des aires de superficie et de population comparables, quand la nature des choses évolue dans une direction opposée et tend plutôt à accentuer l'inégalité des régions. D'ailleurs, l'embarras de Mr Fawcett, créant une région du South-East England, mais se déclarant impuissant à lui trouver une capitale, parce qu'il reconnaît lui-même que toutes les villes, même Brighton, n'y sont que des faubourgs ou des satellites de Londres, est à cet égard symptomatique. Certaines des capitales régionales paraissent aussi peu heureusement choisies : les villes d'Université, par exemple, sont mal desservies par le réseau actuel des communications. Cambridge, on l'a fait remarquer, ne vaudrait pas, comme capitale régionale, le vieux centre de négoce, d'industrie et d'affaires de Norwich. A moins que, suivant l'idée de Mr H. R. Mill, on ne se décidât à faire comme en Amérique, c'est-à-dire à séparer la capitale administrative régionale et les grandes villes puissantes par l'industrie et le commerce. L'Angleterre n'aurait que l'embarras du choix parmi ces vieux centres historiques, tels que York, Lincoln, Worcester, etc.

## AFRIQUE

**L'irrigation dans l'oasis de Dakhel.** — Mr W. J. Harding King[1], qui depuis 1909, étudie le Désert libyque dans les parages de Khargeh et de Dakhel, fournit, sur l'irrigation dans cette dernière oasis, de curieux détails qui méritent d'être rapprochés de ce que l'on sait déjà des oasis à puits artésiens. Dakhel forme un groupe d'oasis situé dans une profonde déchirure du plateau gréseux, à quelque neuf jours de marche à l'Ouest du Nil[2]. Elles sont irriguées par des puits artésiens, la plupart très anciens et antérieurs à l'époque romaine (*Aïn*) et d'autres plus récents (*Bir*); à part cette différence d'ancienneté et de nom, ces deux sortes de puits sont semblables. Il y a 420 puits du type Aïn et 160 du type Bir. Aussi bien, la réserve souterraine est suffisante pour qu'on en puisse forer de nouveaux sans diminuer le débit des anciens. Ces puits ont une profondeur de 90 à 100 m. L'eau monte au moyen de tuyaux de bois fabriqués par les habitants avec les troncs de l'*Acacia Nilotica (Sunt)*, qui pousse en abondance dans l'oasis, et dont le bois se conserve dans l'eau. Le niveau aquifère est formé d'un grès blanc surmonté d'argiles compactes. Aussitôt qu'un puits a été foré, une Commission gouvernementale en fait mesurer le débit, afin de déterminer le taux de la taxe qu'auront à acquitter les exploitants. L'instrument de mesure est une planche formant barrage à travers le courant issu du puits, et à la partie supérieure de laquelle on a ménagé une encoche dont la section est connue et par laquelle l'eau s'écoule. On mesure donc le débit du puits en *qirats*, correspondant à une section de 64 cmq. Les puits, étant coûteux à forer (près de 2 000 fr. chaque), et les habitants de Dakhel étant pauvres, il est rare que la propriété en soit bornée à une seule personne ; ils sont, d'ordinaire, construits à frais communs, et un nombre plus ou moins grand de possesseurs s'en partagent les eaux. Par les transmissions d'héritages, cette propriété se subdivise encore et finit par devenir extrêmement compliquée. Une photographie de Mr Harding King montre entre autres un barrage diviseur affecté à la culture du riz : il consiste en une planche munie de 18 encoches d'égale profondeur, mais d'inégale largeur : chacune correspond à un propriétaire et à l'importance de ses droits à l'usage de l'eau. Ce sont là des conditions qui présentent quelque analogie avec ce qui existe à Tozeur; le système des planches ou madriers munis d'encoches et servant de barrages-diviseurs y est universellement pratiqué.

Mais l'oasis de Dakhel possède une méthode originale de mesure du

1. W. J. Harding King, *Irrigation in the Dakhla Oasis* (*Geog. Journ.*, L, Nov. 1917, p. 358-364, 4 phot. en 1 pl.). — Voir aussi *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1488.

2. Sur Dakhel, voir : Henri Schirmer, *Le Sahara* (Paris, 1893), p. 182 et suiv., et surtout la monographie de H. L. Beadnell (analyse dans *XIe Bibliographie géographique 1901*, n° 718 C). — En 1909 et 1911, Mr Harding King a effectué deux reconnaissances au Sud-Ouest de Dakhel: il a pu ainsi lever en partie le rebord Sud et Ouest du plateau gréseux qui domine Dakhel de plusieurs centaines de mètres. On n'en connaissait jusqu'à présent que l'escarpement Nord et Est. Ce plateau ne semble pas couvert de sable ; les dunes ne dépassent pas son front Sud-Ouest, contrairement à ce que portent les cartes. (W. J. Harding King, *Travels in the Libyan Desert*, dans *Geog. Journ.*, XXXIX, 1912, p. 133-137, 1 pl. carte à 1 : 2 000 000.

temps d'irrigation. Certaines récoltes, qui n'exigent qu'un arrosage périodique, réclament une unité de temps. A Tozeur et à Ghadamès, l'instrument de mesure est la *gaddous*, gobelet de cuivre percé d'un trou ; on prend pour unité le temps que la gaddous met à se vider[1]. A Dakhel, le débit d'un puits est divisé en *amilas*, c'est-à-dire la quantité d'eau fournie du lever au coucher du soleil, ou inversement. Chaque *amila* à son tour se subdivise en une trentaine de *qadams*, ou pieds. La durée d'un qadam est établie en mesurant la longueur de l'ombre d'un homme se tenant debout suivant une ligne Nord-Sud tracée sur le sol. Les Fellahs effectuent cette mesure en mettant bout à bout, tour à tour, leurs pieds nus. La longueur d'un qadam varie suivant la saison : Mr H. E. Hurst, de l'Egyptian Survey Department, l'a évaluée à 21 minutes, au milieu de l'hiver, à 27 minutes et demie au milieu de l'été et à 24 minutes aux équinoxes. La nuit, on mesure le temps en observant le lever et le coucher de certains astres, ou en utilisant l'ombre de la lune. D'ailleurs, les procédés de répartition des eaux varient légèrement dans les divers villages de l'oasis, et parfois dans le même village. Si peu pratiques que puissent sembler ces divers procédés, ils fonctionnent de façon satisfaisante. Les sujets ordinaires de contestation seraient moins le droit à la fourniture d'eau que l'étendue plus ou moins grande de terrain à irriguer, ce qui semble laisser croire à une superficie restreinte du terrain cultivable ; la terre aurait ici une valeur propre, et non pas seulement l'eau.

## AMÉRIQUE

**Rapports structuraux et topographiques du plateau laurentien et de son auréole paléozoïque.** — Il n'y a pas, dans le Canada oriental, de trait géographique plus frappant que le front escarpé qui marque au Sud la limite du plateau laurentien. La large plaine de terrains paléozoïques est frangée au Nord par un rebord abrupt de roches cristallines qui la domine de 200 à 300 m et qui se poursuit, sur 500 km de longueur, au Nord des vallées de l'Ottawa et du Saint-Laurent. La ligne de contact entre le plateau et la plaine est, en général, formée de sections rectilignes ou légèrement courbes.

On regarde, d'ordinaire, cet escarpement continu comme jalonnant l'ancienne ligne de rivage du noyau précambrien de l'Amérique septentrionale. En fait, les relations structurales de la plaine du Saint-Laurent et du plateau qu'elle borde en contre-bas ne sont pas aussi simples, comme l'atteste la soigneuse analyse qu'en ont faite E. M. Kindle et L. D. Burling[2].

Les terrains qui constituent la plaine appartiennent à la série nord-américaine du Silurien, depuis le Grès de Potsdam, à la base, qui repose directement sur l'Archéen, jusqu'aux Schistes de Queenston, dernier niveau qui ait échappé à la dénudation. C'est un complexe de grès, de cal-

1. Selon L. Pervinquière, la gaddous se vide en 3 minutes à Ghadamès, en 5 minutes à Tozeur. (*Annales de Géographie*, XXI, 1912, p. 94 et suiv.)

2. E. M. Kindle and L. D. Burling, *Structural Relations of the Pre-cambrian and Palaeozoic Rocks North of the Ottawa and St. Lawrence Valleys* (*Canada Department of Mines. Geological Survey, Museum Bulletin* No. 18, *Geological Series*. No. 28, 23rd July, 1915). Ottawa, Gov. Print. Bureau, 1915. In-8, 23 p., 2 pl. phot., 6 pl. cartes.

caires (Calcaire de Trenton) et de schistes, épais de 600 à 900 m, et qui a dû primitivement affecter une plus grande puissance encore, comme en fait foi un lambeau de Dévonien conservé à Montréal. Tous ces terrains, non plissés, se sont diversement affaissés suivant le tracé de failles normales, nombreuses surtout dans le Nord de la plaine. La faille des chutes Montmorency présente un rejet de 180m ; mais les failles grandes et petites se pressent particulièrement dans la vallée de l'Ottawa, entre Ottawa et Montebello ; elles y découpent le sous-sol de la plaine en une série de voussoirs disposés obliquement par rapport à la rivière ; une de ces failles, celle de Hull et Glocester, n'a pas moins de 550 m de rejet. La plupart sont masquées par le revêtement récent d'argiles glaciaires et marines. Elles troublent l'horizontalité des couches, surtout dans le Nord de la plaine ; l'inclinaison des strates diminue sensiblement vers le Sud. Le contraste est grand entre l'uniformité topographique de la plaine, accidentée seulement de menues collines, et la complication structurale de son sous-sol faillé, où une assise donnée occupe, dans les divers voussoirs, des niveaux très différents, quand elle n'a pas été détruite par l'érosion.

D'autre part, l'escarpement laurentien dessine le rebord de la grande surface de dénudation précambrienne. Le sol de cette pénéplaine est bosselé d'éminences et de creux de faible ampleur (15 à 20m d'ordinaire, une centaine de mètres au plus), mais de profil souvent accentué : on y reconnaît un système de menues arêtes orientées vers l'Ouest et le Sud-Ouest. On a cru d'abord pouvoir attribuer ce relief à l'érosion glaciaire, mais les observateurs récents [1] sont d'accord pour affirmer que nous sommes en présence de la surface précambrienne demeurée à peu près intacte ; la surface en question, recouverte par les Grès de Potsdam, offre les mêmes traits topographiques que lorsque le grès est absent ; les vallées qui la sillonnent et, par suite, le tracé des lacs et des cours d'eau s'y conforme à l'inclinaison et aux directions de plis des couches archéennes : les sillons correspondent à des schistes, intercalés entre des quartzites ou des calcaires cristallins, et affouillés par l'érosion précambrienne ; la glaciation n'a fait que combler certains de ces sillons et modifier le détail du modelé. Au Nord de Montréal, le plateau atteint 300 à 450m, alors que le niveau de la plaine n'est que de 30 à 90 m. Au Nord de Québec, le Roundtop a 480 m. Plus à l'Ouest, le mont Trembling s'élève jusqu'à 725m. Nulle part l'escarpe n'est plus haute qu'aux bords de l'Ottawa, à l'Ouest de la rivière Gatineau ; elle s'y poursuit sur 30km, avec un commandement de 250 à 300m au-dessus de la plaine.

Ce tableau de l'escarpement archéen, dominant franchement la plaine paléozoïque, ne correspond pas du tout au contact habituel des deux formations dans la plus grande partie du Canada. D'ordinaire, ce serait plutôt l'inverse : le bouclier primitif s'enfonce, dépourvu de relief, sous les terrains primaires formant falaise ou *glint*, comme en Russie. C'est le cas entre Kingston et la Baie Géorgienne, c'est-à-dire à la base Nord de la presqu'île d'Ontario : le Calcaire de Trenton y dessine une *cuesta* qui do-

1. MMrs Burling et Kindle invoquent à ce sujet le témoignage de H. P. Cushing, A. W. G. Wilson, F. D. Adams, A. E. Barlow, S. Weidman.

mine la surface plus basse du Précambrien. Il en est de même dans la zone de contact entre le Paléozoïque et l'Archéen au bord du lac Winnipeg. La Laurentia, qui borde les rivages orientaux du lac, ne se manifeste que par des bosses de granite d'une quinzaine de mètres de hauteur; tandis que, à l'Ouest, les affleurements paléozoïques se signalent par un relief plus hardi. Cette observation semble valable pour le contact des deux complexes de terrains dans la direction du Nord-Ouest. C'est qu'il s'agit ici de zones où le contact s'effectue normalement, sans l'intervention d'un réseau de failles bouleversant les conditions structurales primitives.

C'est donc à une importante ligne de faille, que MM^rs Kindle et Burling proposent d'appeler « faille du plateau laurentien », nettement reconnue de Québec jusqu'au delà d'Ottawa, et qui se poursuit vraisemblablement vers l'Ouest, qu'il faut attribuer le contraste topographique de la plaine du bas Saint-Laurent et du plateau des Laurentides. Après examen de toutes les hypothèses possibles, les auteurs concluent que cette faille est d'un âge postérieur au dépôt des couches siluriennes, sans pouvoir dire si elle date de la fin du Paléozoïque ou si elle est postérieure au Paléozoïque. Il n'y a donc certainement aucune raison de douter que les mers siluriennes n'aient remblayé de leurs dépôts toute la partie Sud du plateau laurentien et ne se soient avancées fort au delà de la Hauteur des Terres, probablement jusqu'aux parages de la Baie d'Hudson. MM^rs Kindle et Burling évaluent à une épaisseur de 600 à 1 200$^{m}$ au moins l'ensemble des terrains qui ont ainsi recouvert la topographie précambrienne et qui sont devenus presque entièrement la proie de l'érosion. Ce n'est pas là une hypothèse gratuite. Un assez grand nombre de témoins paléozoïques épars en divers points du plateau, où ils constituent habituellement des dépressions, attestent que les choses se sont bien passées ainsi; on a reconnu des lambeaux paléozoïques aux abords des lacs Nipissing, Temiskaming, Mistassini, de la James Bay et jusque dans le Centre du Labrador.

Parmi ces lambeaux-témoins de l'ancien revêtement paléozoïque, celui du Saguenay ou du lac Saint-Jean est un des plus caractéristiques, et a fait l'objet d'une étude particulière de John A. Dresser [1]. Le lac Saint-Jean, auquel le Saguenay sert d'émissaire, est situé sur le plateau laurentien, à quelque 200$^{km}$ du bas Saint-Laurent. C'est une belle nappe d'eau, de contours à peu près circulaires, et d'une superficie de 875$^{kmq}$, soit environ une fois et demie l'étendue du lac de Genève. Elle occupe le fond d'un bassin déprimé de 6 000$^{kmq}$ approximativement, planchéié en majeure partie par des terrains ordoviciens (Calcaire de Trenton, Schistes d'Utica), qui sont les vestiges d'un revêtement autrefois plus étendu, et qui ne se sont conservés que grâce à leur position encaissée dans le bassin. Le fond du bassin est haché de failles orientées en tous sens, et l'on ne peut guère douter qu'il représente une aire de voussoirs effondrés. C'est donc à ces nombreuses fractures, ainsi qu'à l'érosion qu'elles ont favorisée, qu'il faut rapporter la faible altitude moyenne du bassin : 150$^{m}$ environ, alors que la surface du plateau encaissant se maintient aux abords de 300$^{m}$. De nom-

1. John A. Dresser, *Geological Structure of the Basin of Lake St. John* (*Trans. R. Soc. Canada*, Ser. III, vol. X, Dec. 1916, *Section IV, Geological and Biological Sciences*, p. 125-130, 2 pl. phot., 1 pl. carte).

breuses et grandes rivières confluent vers la dépression, dont elles franchissent le rebord rocheux par des chutes et des rapides, qui recèlent de considérables réserves de forces motrices. Le Service Hydraulique du Département de l'Intérieur a estimé ces réserves à 418 000 chevaux, dont 250 000 pour l'Ashwapmuchuan et 120 000 pour la Peribonka. Au sortir du lac, le Saguenay s'engage dans une gorge post-glaciaire épigénique, coupée de formidables chutes : il y a encore là 1 million de chevaux.

L'encaissement des schistes et calcaires ordoviciens a eu une autre conséquence géographique. L'*inlandsis* quaternaire qui, aux alentours, rabotait la surface du plateau et en faisait disparaître à peu près tous les éléments meubles ou détritiques, accumulait au contraire ceux-ci dans la dépression du lac Saint-Jean. Lors du stade de Champlain, le bassin s'est trouvé au-dessous du niveau de submersion, qui n'atteignait pas jusqu'au plateau ; la mer y a donc pénétré et effectué le triage des dépôts glaciaires, circonstance des plus favorables à la formation d'un sol profond et fertile. Si l'on fait encore état de l'adoucissement du climat qu'entraînent l'altitude moindre et une position plus abritée, on s'expliquera que le district du lac Saint-Jean forme, dans la solitude du plateau laurentien, une sorte d'oasis agricole, qui a attiré de nombreux colons.

**Création de réserves forestières fédérales aux États-Unis.** — Parmi les articles du programme américain de « conservation » des ressources naturelles, figure au premier rang l'économie rationnelle du capital forestier. Les États-Unis se sont avisés, il y a une dizaine d'années, que, au train dont marchait l'exploitation par Compagnies privées, et étant donné d'autre part l'indifférence générale vis-à-vis des incendies annuels[1], le territoire de l'Union, naguère si riche en magnifiques forêts, menaçait de se trouver entièrement déboisé en moins d'un demi-siècle. Le Gouvernement fédéral se résolut à une politique énergique, afin de sauver ce qui pouvait encore être sauvé, et particulièrement de protéger les forêts montagneuses de l'Est, qu'on avait surtout négligées, et où le déboisement commençait à produire de funestes effets sur la tenue des terres et le régime des cours d'eau. En 1911, le Congrès vota le bill Weeks, portant attribution de 11 millions de dollars pour l'acquisition de terrains forestiers fédéraux vers les sources des cours d'eaux. En 1915, une nouvelle somme de 10 millions de dollars fut affectée au même objet. Les premiers achats, effectués en 1915, ont annexé au domaine fédéral 500 000$^{ha}$ de forêts dans le New Hampshire, dont 100 000$^{ha}$ dans les White Mountains. On put se rendre compte, dès ce premier essai, de l'opportunité de l'initiative gouvernementale. Il apparut clairement que des Compagnies privées ne pouvaient exploiter ces forêts avec bénéfice qu'en appauvrissant le pays ; d'un autre côté, l'aménagement et l'entretien d'un capital naturel à si longue échéance sont une entreprise au-dessus des moyens d'un petit État tel que le New Hampshire, avec ses 450 000 âmes seulement. Sur l'emplace-

1. En 1914, d'après le Service Forestier de l'Union, plus de 2 100 000$^{ha}$ de forêts, valant près d'une cinquantaine de millions de francs, auraient été détruits par le feu. En août et septembre de cette année, on put voir, du Northern Pacific Ry., brûler de vastes étendues boisées dans le Montana et le Washington. Pendant ces deux mois, il fut impossible, à cause de la fumée, d'apercevoir les monts Hood et Adams de Portland et le mont Rainier du Puget Sound. (*Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVII, 1915, p. 876.)

ment de la nouvelle réserve, beaucoup de forêts avaient déjà été coupées, et trop souvent le feu ou les vents aigus de l'hiver avaient complété l'œuvre du bûcheron. Si les pentes Nord de la Presidential Range défendent encore leurs forêts grâce à leur climat pluvieux, le versant Est, plus sec, n'est plus revêtu que de menus taillis sans valeur économique. Deux siècles seront nécessaires pour reconstituer les futaies de sapin et de pin dans leur pleine maturité. On estime qu'il convient d'agrandir ces premières réserves créées dans la Nouvelle-Angleterre, car il reste encore beaucoup à faire pour maîtriser le régime de certains cours d'eau importants, tels que le Connecticut, dont dépend le bien-être de 2 millions d'êtres humains.

L'œuvre de protection était plus urgente encore dans le Sud des Appalaches. Là se trouvent les principales réserves de bois dur des États-Unis. Les montagnes y sont relativement hautes, ce qui favorise les effets érosifs de la gelée; en outre, le ravinement y est activé par une pluviosité qui n'a d'égale que celle des abords du Puget Sound[1]. Une exploitation agricole imprévoyante a amené à défricher, dans cette partie de la chaîne, nombre de versants trop raides pour supporter des cultures durables; en sorte que, après peu d'années, les champs, attaqués par le ravinement, ont dû être abandonnés. Qu'on joigne à ces circonstances défavorables des coupes abusives et les effets destructeurs des fonderies de cuivre de Ducktown, exploitées au charbon de bois; et l'on comprend sans peine que la surcharge de matériaux entraînés par les rivières appalachiennes devienne un sujet de sérieuse préoccupation. Les débris accumulés dans les torrents supérieurs rendent plus dangereuses les crues des rivières principales, envahissent les barrages-réservoirs des entreprises hydroélectriques, et, par la création de barres de gravier, compromettent la navigation du Tennessee et autres grandes rivières. Une dizaine de périmètres forestiers ont été acquis sur les tributaires de tête du Tennessee, dans les hautes montagnes à l'Est de la Great Valley, et six autres dans les chaînes de Virginie. Mais ce sont encore là des réserves modestes. Le Service Forestier a dressé une carte où il retrace l'étendue comparée des territoires impropres à l'agriculture, qu'il s'agit de mettre en défens, et des superficies nouvellement acquises : celles-ci ne représentent pas la vingtième partie des territoires à protéger. Suivant une récente information, les acquisitions continuent : 20 000$^{ha}$ viennent d'être achetés récemment. La superficie totale acquise depuis le vote de la loi Weeks dépassait, en novembre 1917, 580 000$^{ha}$[2].

## RÉGIONS POLAIRES

**La côte arctique du Canada, d'après les travaux de l'expédition Stefánsson.** — Nous avons déjà mentionné les travaux de l'expédition Stefánsson (Canadian Arctic Expedition) entre 1913 et 1916[3]. Au cours de

1. Voir *XXI^e Bibliographie géographique 1911*, n° 957 D (Prof. Paper 72).
2. *Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVII, 1915, p. 875-876, 1 fig. carte de la White Mountain National Forest, à 1 : 870 000; — *Geog. Rev.*, New York, II, 1916, p. 223-224, 1 fig. carte des périmètres forestiers des Appalaches méridionales, à 1 : 10 750 000; — IV, Nov. 1917, p. 397.
3. *Annales de Géographie*, XXVI, 15 janv. 1917, p. 79-80.

1916, l'équipe du Nord (Northern Division), dirigée par M[r] STEFÁNSSON en personne, par l'effet d'une série de malchances qui empêchèrent le groupe STEFÁNSSON et le groupe STORKERSON de se trouver ensemble aux points de rendez-vous, ne réussit pas à effectuer l'œuvre importante d'exploration qui avait été projetée. Elle dut se contenter de préciser la topographie des Terres de Banks et de Victoria, jusqu'en mai. A cette date, les deux groupes s'étaient réunis sur la nouvelle terre découverte au Nord de l'île du Prince Patrick et se disposaient à en compléter la reconnaissance. On vient d'apprendre que M[r] STEFÁNSSON est rentré à Fort Yukon durant la dernière semaine de 1917, mais tout détail manque sur le travail effectué durant ces dix-huit derniers mois[1].

L'équipe du Sud, dirigée par M[r] RUDOLPH MARTIN ANDERSON, a achevé son œuvre depuis le mois d'août 1916, et les résultats provisoires déjà publiés[2] donnent une heureuse idée de l'importante contribution qu'elle apporte à la connaissance détaillée du littoral nord-canadien entre Collinson Point et le Bathurst Inlet, au fond du golfe Coronation, c'est-à-dire sur une étendue d'au moins 1 500$^{km}$. Sans analyser de près le réseau serré de ses itinéraires, il y a lieu de résumer les plus importants des points acquis. Le littoral nord-canadien est plus animé l'été qu'on ne pourrait croire : baleiniers et acheteurs de fourrures s'y donnent rendez-vous, surtout à l'île Herschel (69°34′ N, 138°54′ W Gr.), où la Compagnie de la Baie d'Hudson possède de grands magasins alimentés par des bateaux réguliers venant de Vancouver. Là fréquentent environ 25 bateaux de chasseurs esquimaux et une douzaine de schooners construits pour la navigation du Mackenzie. Un petit schooner à moteur de gazoline approvisionne en outre les postes récemment fondés par la Compagnie beaucoup plus à l'Est, celui de l'île Baillie (créé en 1915) et celui de Bernard Harbor, à 780$^{km}$ de l'île Herschel, au milieu du détroit Dolphin and Union. L'expédition canadienne eut sa base d'opérations de 1914 à 1916 au Bernard Harbor.

Le territoire étudié comprend la zone probable de contact entre les granites du massif canadien et son auréole sédimentaire. La formation la plus caractéristique est un calcaire dolomitique qui forme de pittoresques falaises en de nombreux points de ce littoral et donne naissance à un remarquable canyon d'une trentaine de kilomètres sur la rivière Croker. Il y a aussi des schistes et des grès ; la rareté des fossiles en rend la chronologie incertaine, bien qu'on ait trouvé des coraux siluriens dans le détroit Dolphin and Union. Toutes ces roches sont fréquemment couronnées par des diabases : ainsi dans la presqu'île de Banks (golfe Coronation) et au Sud de la Terre de Victoria. Le granite du soubassement apparaît surtout à l'Est de la Tree River, tantôt surmonté de schistes, calcaires et

1. *Geog. Journ.*, LI, Febr. 1918, p. 126.

2. [*Dominion of Canada*], *Report of the Department of the Naval Service for the Fiscal Year ending March 31, 1917* (8 George V, Sessional Paper No. 38 A, 1918). Ottawa, J. de Labroquerie Taché, 1917. In-8, XXX + 104 p., 1 pl. carte. — Résumé des travaux de l'expédition (p. XIV-XVIII) ; Rapports détaillés par R. M. ANDERSON : *Northern Division* (p. 22-27) ; *Southern Division* (p. 28-64 : carte des travaux de la Southern Division [à 1 : 10 500 000 d'après la graduation]. — M[r] ANDERSON a résumé d'une façon plus synthétique les travaux accomplis sous le titre : *Recent Explorations on the Canadian Arctic Coast* (*Geog. Rev.*, New York, IV, Oct. 1917, p. 241-266, 19 fig. phot., 2 fig. cartes à 1 : 15 200 000 et à 1 : 1 500 000).

grès, tantôt nu, comme au cap Barrow. Une importante portion de la côte se distingue par des reliefs morainiques qui dessinent un petit alignement montagneux (Melville Mountains), surtout à l'Est de la baie Darnley : là se trouve le point le plus haut qu'on ait observé, le mont Davy ($600^m$). De nombreuses lignes de rivages furent relevées, notamment dans la baie Darnley ($150^m$) et dans le fjord Inman ($50^m$). On a reconnu, dans le Bathurst Inlet, un vaste gîte de cuivre : J. J. O'Neill, le découvreur, l'évalue au moins à 2 milliards de tonnes. Mr Anderson n'en croit pas l'exploitation impossible, pourvu que l'on améliore les communications par la rivière de Cuivre et le Grand Lac de l'Ours.

La limite de la forêt, constituée par des sapins et des saules, souvent d'une belle venue, fut fixée avec précision : elle se tient très près du littoral. Sur la rivière du Cuivre, elle descend jusqu'à une trentaine de kilomètres de la côte ; d'une façon générale, elle pénètre vers le Nord à la faveur des vallées, surtout dans le delta du Mackenzie, où se voient de beaux arbres à plus de $240^{km}$ au Nord du cercle polaire. On trouve encore des saules buissonnants sur les îles côtières et sur la ligne de côte balayée par le vent. Pourtant, au voisinage de la limite, on constata un nombre anormal de sapins morts ; le fait est dû non à un changement de climat, mais aux ravages d'un scarabée qui ronge l'écorce.

Les Esquimaux qui peuplent ce littoral se distribuent en deux groupes tranchés, que sépare un espace inhabité de $500^{km}$ entre les caps Bathurst et Bexley. Ceux de l'Ouest, ou du bas Mackenzie, sont en rapport avec les blancs, qui leur procurent des armes à feu, en sorte que le gibier disparaît rapidement et que, à l'Ouest de la Tree River, il n'y a déjà plus de bœufs musqués. Ceux de l'Est, ou de la rivière du Cuivre, ont été davantage protégés contre l'importation des nouveautés européennes par leur isolement. Néanmoins, les acheteurs de fourrures commencent à pénétrer là aussi, et de nombreux « Copper Eskimos », qui chassaient normalement le phoque sur la banquise jusqu'à la fin de mai, reviennent à terre deux mois plus tôt pour chasser le caribou. Ce dernier animal, le renne sauvage canadien (*Rangifer caribou*), émigre chaque année du continent vers l'île Victoria en avril et revient vers le Sud en novembre. Le nouvel état de choses a pour conséquence l'hécatombe de ces grands troupeaux, et si l'on ne prend pas des mesures protectrices, on sera obligé de faire ici comme dans l'Alaska occidental, où il a fallu importer des rennes pour assurer la subsistance et le vêtement des indigènes. La vie de ceux-ci, dans la région du golfe Coronation, est réglée par un nomadisme régulier : au printemps, pêche de la truite et du saumon dans les rapides et chutes des rivières; chasse du caribou à la fin de l'été et en automne, jusque loin à l'intérieur des terres : retour l'hiver sur la banquise pour la chasse des phoques. Ces Esquimaux sont peu nombreux : D. Jenness[1], l'ethnographe de l'expédition, qui a vécu avec eux près de deux ans, en distingue cinq groupes ne comptant pas 700 personnes en tout. Ces groupes communiquent surtout entre eux au printemps et subissent alors des changements

1. Diamond Jenness, *The Copper Eskimos* (*Geog. Rev.*, New York, IV, Aug. 1917, p. 81-91, 11 fig. phot. et carte à 1 : 5 000 000).

dans la répartition des familles dont ils sont formés; tous ont le même dialecte, qui se rapproche davantage de celui des Esquimaux du Mackenzie que des dialectes de la Baie d'Hudson. Ce sont des communautés anarchiques, mais soumises à des coutumes rigoureuses, auxquelles la religion sert de sanction, sous la surveillance des chamans. Les vivres, quels qu'ils soient, sont propriété collective; mais les armes, engins, ustensiles domestiques, forment propriété individuelle. La mortalité est forte, et l'infanticide fréquent. D. Jenness est pessimiste au sujet des effets du contact des blancs, et des maladies qu'ils ne peuvent manquer d'apporter à ces petits groupes dont l'équilibre démographique est précaire. Il conseille des mesures de protection. Il ajoute que l'importation de filets de pêche, encore inconnus il y a cinq ans, serait une nouveauté des plus heureuses; car, si le gibier s'épuise, ce danger n'est pas à craindre pour les énormes réserves de saumons, de truites et autres poissons qui pullulent dans les rivières, et que l'indigène, jusqu'à présent, ne savait prendre qu'au javelot.

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

*L'Éditeur-Gérant :* Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54140.




LIBRAIRIE ARMAND COLIN

dans
diale
que
chiqu
sert
soier
tique
cide
blanc
grou
mesu
enco
car,
réser
rivièr
javel

160 b



*Phot. Pirou*

PAUL VIDAL DE LA BLACHE

1845-1918

N° 147 — XXVIIe année. 15 mai 1918

# ANNALES

DE

# GÉOGRAPHIE

## PAUL VIDAL DE LA BLACHE

(1845-1918)

La Science et les Lettres françaises viennent de faire une grande perte. Mr Vidal de la Blache est mort[1], le 5 avril dernier, à Tamaris-sur-Mer (Var). Quelques jours avant, il avait assisté à la réunion hebdomadaire de la rédaction des *Annales*. Il partit aussitôt pour aller prendre un peu de repos auprès des siens. Un accident cardiaque l'a emporté en pleine vigueur intellectuelle, alors que nous comptions encore pour lui sur des années occupées à une tâche qu'il n'aura pas achevée.

Nul plus que lui n'a contribué en France, depuis un demi-siècle, à orienter la géographie dans la bonne voie, et il n'est pas exagéré de dire que sa trace, dans le domaine de nos études, [illegible] directement ou indirectement tous ceux qui enseignent aujourd'hui [illegible] la géographie, et à tous les degrés. [illegible] son rôle, il suffirait de comparer ce qu'était cet [illegible] aux environs de l'année 1870, et ce qu'il est devenu depuis [illegible] de ce progrès, ce serait faire l'histoire de sa carrière [illegible]. Je voudrais tout au moins en donner aujourd'hui un [illegible]

[illegible] du Lycée Charlemagne, [illegible] l'École Normale Supérieure [illegible]



N° 147. — XXVII° année. 15 mai 1918.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

# PAUL VIDAL DE LA BLACHE

## (1845-1918)

La Science et les Lettres françaises viennent de faire une grande perte. Mr Vidal de la Blache est mort, le 5 avril dernier, à Tamaris-sur-Mer (Var). Quelques jours avant, il avait assisté à la réunion hebdomadaire de la rédaction des *Annales*. Il partit ensuite pour aller prendre un peu de repos auprès des siens. Un accident cardiaque l'a foudroyé en pleine vigueur intellectuelle, alors que nous comptions encore pour lui sur des années occupées à une tâche qu'il n'aura pas achevée.

Nul plus que lui n'a contribué en France, depuis un demi-siècle, à orienter la géographie dans la bonne voie, et il n'est pas exagéré de dire que sa trace, dans le domaine de nos études, restera lumineuse. Directement ou indirectement, tous ceux qui enseignent aujourd'hui chez nous la géographie, et à tous les degrés, ont subi son influence. Pour apprécier son rôle, il suffirait de comparer ce qu'était cet enseignement aux environs de l'année 1870, et ce qu'il est devenu depuis : suivre les étapes de ce progrès, ce serait faire l'histoire de sa carrière scientifique. Je voudrais tout au moins en donner aujourd'hui un aperçu.

Brillant élève du Lycée Charlemagne, Paul Vidal de la Blache était entré très jeune à l'École Normale Supérieure, où, au grand étonnement de tous, il opta pour l'histoire. Il en sortit, en 1866, pre-

mier agrégé d'histoire et de géographie. Cette formule ne répondait guère à la réalité. Dans les Lycées et les Collèges, la géographie n'était alors qu'une fastidieuse nomenclature; et on en était venu, en fait, à l'éliminer des classes supérieures. Dans les Facultés, elle n'était représentée que par une seule chaire, à la Sorbonne, généralement occupée par un historien. Historien aussi, à l'École Normale, était le maître dans les attributions duquel rentrait cet enseignement. Pour lui, la géographie, réduite à constater des faits, n'avait pas droit au titre de science. Seule, la géographie historique, les identifications de lieux, la recherche des anciennes divisions politiques, qui exigeaient l'étude critique des textes, étaient besogne de savant.

Ce n'est pas le moment de rechercher les causes de cette défaveur, et pourquoi, dans un pays où depuis plus de cinquante ans des géologues avaient montré tout le parti que la géographie pouvait tirer de l'étude directe du sol, où Dufrénoy et Élie de Beaumont avaient donné, dès 1841, dans le premier volume de l'*Explication de la Carte géologique de la France*, de si remarquables exemples d'interprétation géographique, les géographes étaient restés à peu près étrangers à ces considérations. Je dirai seulement qu'il était indispensable de posséder d'abord une représentation exacte du terrain. Or les premières feuilles de notre Carte d'État-major n'ont commencé à paraître qu'en 1833; elle s'achevait entre 1870 et 1880, et c'est seulement en 1868 qu'a été entreprise la Carte géologique sur le fond du 80 000$^{e}$. Quant à la géographie humaine, comment des esprits exigeants se seraient-ils contentés de généralités souvent très vagues, ou de comparaisons tirées simplement de la forme extérieure des continents? La géographie, qui utilise tant de matériaux divers, doit attendre que ces matériaux soient rassemblés et mis en œuvre. Son heure n'était pas encore venue.

Il fallait rappeler ce passé qui nous paraît déjà si lointain, pour montrer dans quelle ambiance Vidal de la Blache fit ses études, comment il découvrit pour ainsi dire lui-même la géographie et devint son propre maître.

Au sortir de l'École Normale, après un très court passage au Lycée de Carcassonne, il fut nommé, en janvier 1867, membre de l'École Française d'Athènes et, comme ses camarades, dut passer d'abord quelque temps en Italie. Il avait gardé de son séjour à Rome, qui se prolongea pendant plusieurs mois, un délicieux souvenir. Logé à la Villa Médicis, avec les peintres et les sculpteurs, parmi lesquels il noua des amitiés fidèles, il put satisfaire pleinement ses goûts d'artiste et de voyageur. Il lut, se promena beaucoup et médita. Il continua à Athènes. Tout en satisfaisant avec conscience à la tâche qui lui était imposée, il profita de toutes les circonstances pour entreprendre de

longs voyages. Il visita la Grèce, une partie de la Turquie d'Europe, les côtes d'Asie Mineure, la Syrie, la Palestine, et poussa même jusqu'en Égypte, où il assista, en 1869, à l'inauguration du canal de Suez. C'est alors, sans aucun doute, que s'éveilla sa vocation de géographe. Ce doit être à cette époque qu'il lut pour la première fois Ritter, dont l'influence, avec celle de Humboldt, fut d'abord si forte sur sa pensée[1]. Il a dit lui-même, à plusieurs reprises, ce qu'il devait à la *Géographie comparée*, l'idée surtout de toujours en revenir, même pour l'intelligence de l'histoire, à la connaissance du milieu physique, dans ce qu'il a de complexe, mais aussi d'ordonné, parce que le monde physique est un enchaînement de phénomènes qui réagissent les uns sur les autres. Ce qui revient à dire qu'expliquer les faits particuliers, c'est montrer leur dépendance par rapport aux lois générales, dépendance qui peut être complexe quand les causes qui agissent sont nombreuses et variées, qui peut même échapper à tout déterminisme lorsque intervient l'activité humaine, mais qui s'exerce toujours par quelque côté, parce que l'homme ne peut se dégager entièrement de la tyrannie des forces naturelles. Les deux termes : nature et histoire furent toujours liés dans la pensée de Vidal de la Blache. Les derniers articles qu'il a publiés, et où il a condensé tant de faits et d'idées, témoignent des mêmes préoccupations[2].

Rentré en France au début de 1870, Vidal de la Blache acheva d'abord ses thèses de doctorat, qu'il soutint devant la Faculté des Lettres de Paris en janvier 1872[3]. Entre temps, il avait été nommé professeur d'histoire et de géographie au Lycée et à l'École Supérieure des Lettres et des Sciences d'Angers. Il passa à Angers l'année scolaire 1871-1872.

En octobre 1872, il fut appelé dans l'Enseignement supérieur comme chargé de cours d'histoire et de géographie à la Faculté des Lettres de Nancy. Le titre de professeur ne pouvait encore lui être conféré, car il n'avait pas l'âge requis : il l'obtint deux ans plus tard, le 15 février 1875. La chaire qu'il occupa était l'ancienne chaire d'histoire de la Faculté des Lettres de Strasbourg, qui avait été attribuée à l'Université de Nancy. Ce lien rattachait Vidal de la Blache à

1. Les volumes de l'*Erdkunde* de Ritter qui concernent la Syrie et la Palestine avaient paru de 1850 à 1855; ceux qui traitent de l'Asie Mineure sont de 1858 et 1859. — Le *Cosmos* avait paru en 1845.

2. *La répartition des hommes sur le globe* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 mars 1917, p. 81-93; 15 juillet 1917, p. 241-254); — *Les grandes agglomérations humaines : Afrique et Asie* (*ibid.*, XXVI, 15 nov. 1917, p. 401-422); — *Les grandes agglomérations humaines : Europe — Remarques générales* (*ibid.*, XXVII, 15 mars 1918, p. 92-101). — Le présent fascicule contient la suite de ces études.

3. Le sujet en était tiré des études qu'il avait faites à Athènes : *Hérode Atticus. Étude critique sur sa vie*, Paris, Ernest Thorin, 1872; — *De titulis funebribus græcis in Asia minore*, ibid., 1872.

l'Alsace, et il s'en est toujours souvenu. On reconnaissait à ce moment la nécessité d'introduire l'enseignement de la géographie dans un certain nombre de Facultés, et, malgré les termes de sa première nomination, c'est la géographie seule qu'il eut dès le début à enseigner. Sa nomination comme titulaire ne porte plus que : professeur de géographie.

Pour se préparer à ses nouvelles fonctions, il fit un voyage en Allemagne, vit Peschel à Leipzig et rencontra à Berlin Richthofen qui revenait de son grand voyage en Chine. Il fut toujours très au courant de ce qui se faisait en Allemagne dans le domaine de la géographie. Plus tard il entretiendra avec Ratzel des relations suivies. Est-il besoin de dire qu'il savait distinguer dans ce qui nous venait d'outre-Rhin ? Parlant de la *Géographie politique* de Ratzel, il fait des réserves sur ce qu'ont de trop dogmatique des formules qui lui paraissent peu en rapport avec la relativité des faits étudiés[1].

Il inaugura en janvier 1873 son enseignement à la Faculté des Lettres de Nancy, et son succès, dès le début, fut très vif. Il avait déjà une idée parfaitement nette de la manière dont la géographie doit s'assimiler les emprunts qu'elle fait à d'autres sciences. On en peut juger par quelques-unes de ses leçons qui ont été publiées[2], et aussi par ce témoignage de son recteur qui était allé l'entendre : « La géographie commentée par lui avec l'histoire, l'économie politique, les sciences naturelles, présente un intérêt nouveau et inattendu. C'est un voyage qu'on fait avec un guide d'un savoir encyclopédique. » Les cinq années qu'il a passées à Nancy furent fécondes pour sa pensée. A cette époque, l'horizon s'ouvrait dans toutes les directions à la géographie : les grands voyages d'exploration en Asie, en Afrique, s'achevaient ou allaient s'achever; aux États-Unis, des savants entreprenaient dans l'Ouest des reconnaissances qui allaient singulièrement aider à l'intelligence des formes du terrain. Toutes les sciences où puise la géographie s'organisaient. En France, on commençait, comme on l'a vu, l'exécution de la grande Carte géologique au 80 000e, base de toute étude raisonnée sur notre pays; les *Annales du Bureau Central Météorologique* allaient paraître; même les statistiques s'accompagnaient de cartes et de graphiques[3]. Pour un esprit vigoureux,

1. *La Géographie politique, à propos des écrits de Mr Frédéric Ratzel* (*Annales de Géographie*, VII, 15 mars 1898, p. 97-111).

2. *La côte allemande de la mer du Nord* (*Revue politique et littéraire*, 2e série, V, 6 sept. 1873, p. 219-222); — *Le relief du sol de l'Europe centrale — Le massif des Alpes* (*ibid.*, VI, 10 janvier 1874, p. 647-652); — *L'Europe méridionale et le monde méditerranéen* (*ibid.*, VIII, 6 février 1875, p. 750-754); — *Les Empires anglais et russe en Asie* (*ibid.*, IX, 18 déc. 1875, p. 582-587).

3. Citons quelques dates : mort de Livingstone sur le lac Bangouélo, 1873; découverte du Congo par Stanley, 1876-77; voyage de Mouchketov en Asie Centrale, 1873; exploration du Colorado par Powell, 1869-1873; premières feuilles de la Carte géologique au 80 000e, 1874; publication des *Annales du Bureau Central*

capable de coordonner tous ces matériaux, d'en saisir les rapports, c'est-à-dire de comprendre, là où tant d'autres n'apercevaient que des faits isolés, c'était la joie de la découverte scientifique, le stimulant à chercher toujours plus loin. Vidal de la Blache vivait avec ces problèmes qui le passionnaient. Il les avait sans cesse présents à la pensée dans ses promenades et ses voyages solitaires. Car il va sans dire qu'il avait repris ses pérégrinations. La Lorraine, les Vosges, l'Alsace lui devinrent familières. C'est alors aussi qu'il commença ces tournées de vacances qui devaient lui faire connaître à peu près toute l'Europe, l'Algérie, la Tunisie, les confins du Maroc, les États-Unis, une partie du Canada et du Mexique. En voyageant ainsi sans hâte, l'esprit attentif à se rendre compte, il a achevé de préciser ses idées. C'est son expérience personnelle qu'il a traduite dans cette formule qui plus d'une fois est revenue sous sa plume : « La géographie n'est pas une science de livres ». Il ne se pressait pas de publier. De Nancy datent seulement, avec les leçons qu'il avait rédigées, ses *Remarques sur la population de l'Inde*[1], où il se proposait, dit-il, « de montrer les rapports entre la population et son milieu géographique ». Ses derniers articles ont pour objet ces mêmes questions de répartition de la population sur le globe. Ainsi se marque la continuité de sa pensée scientifique.

En novembre 1877, il est appelé à Paris, à l'École Normale Supérieure, pour y donner « l'enseignement de la géographie en 3e année ». Il est resté vingt ans à l'École Normale, jusqu'en décembre 1898, et c'est là qu'il a trouvé l'occasion d'exercer toute son influence[2]. Telle qu'elle était alors, l'École Normale recevait chaque année, après un concours difficile, un petit nombre d'élèves répartis en deux sections : Lettres et Sciences. Les « littéraires », après un an d'études communes, optaient ensuite pour la littérature, la philologie, la philosophie ou l'histoire. La géographie était du domaine de l'histoire, et pendant longtemps on ne l'aborda qu'en 3e année. On a vu plus haut quelle place très subordonnée elle tenait alors dans l'enseignement. Cette place se fit à l'École de plus en plus large ; elle finit par s'étendre sur les trois années. C'était la consécration du succès obtenu par Vidal de la Blache. Ses premières leçons firent sur un auditoire, pourtant difficile et prompt à la critique, une impression profonde, par les perspectives qu'il lui ouvrit sur un monde insoup-

*Météorologique*, 1877 : premier volume de l'*Album de Statistique graphique* publié par le Ministère de l'Intérieur, 1879.

1. *Remarques sur la population de l'Inde Anglaise* (*Bull. Soc. Géog.*, 6e sér., XIII, 1877, p. 5-34, 1 pl. carte des chemins de fer et de la densité de la population).

2. Il est devenu, en novembre 1881, sous-directeur de l'École pour la Section des Lettres.

çonné. Tous ceux qui, pendant ces vingt ans, ont suivi cet enseignement, en ont gardé l'empreinte : le souci d'apporter dans toutes leurs recherches la préoccupation du milieu, c'est-à-dire, ce qu'il a défini lui-même, l' « esprit géographique ». De nombreux travaux d'histoire en pourraient fournir la preuve. Ce n'est pas qu'il eût les allures d'un entraîneur d'hommes. Il parlait lentement, d'une voix un peu monotone, le regard lointain, cherchant l'expression juste qu'il finissait toujours par trouver, parfois singulièrement colorée et vivante ; mais de ces trouvailles il semblait n'avoir cure, il les glissait timidement dans sa phrase, comme s'il eût craint d'être accusé de chercher des effets. Il ne s'astreignait point à faire un cours suivi, mais touchait à un très grand nombre de questions, éveillant en tous sens des curiosités. C'était l'avantage de cet enseignement familier, sans apparat, de ces « conférences » qui ont été, bien avant que le terme nous fût venu d'Allemagne, de véritables séminaires d'études. Les assistants, très peu nombreux, y devaient prendre une part active, faire eux-mêmes des leçons, qu'ils corrigeait ensuite, et ces rectifications critiques n'étaient pas la partie la moins profitable de son enseignement. Sévère pour lui-même, il l'était aussi pour les autres. Il ne prodiguait guère les éloges ; mais quelle satisfaction quand il avait dit simplement : c'est bien. Plus tard, quand ils ont publié eux-mêmes, plus d'un de ses anciens élèves se sont sentis plus rassurés par un de ces « c'est bien », que par les comptes rendus les plus élogieux.

L'originalité de cet enseignement, c'est la part qui y était faite aux sciences naturelles, à la géologie surtout. De quelle utilité elle pouvait être pour les études géographiques, quel fond solide elle pouvait leur fournir, Vidal de la Blache le vit du premier coup, et de la façon la plus nette. Plus que personne il a contribué chez nous à faire pénétrer la géologie dans la géographie, en dépit de résistances tenaces qui ont fini par être désarmées. Personnellement, il eut avec beaucoup de géologues des relations amicales : plusieurs lui ont servi de guides sur le terrain quand il a préparé son *Tableau de la Géographie de la France*. Dès les premières années de son enseignement à l'École Normale, il demanda à l'un de ses collègues naturalistes d'initier ses élèves aux notions géologiques indispensables et de les conduire en excursion. Lui-même accompagna souvent les caravanes de géologues. Il a hautement approuvé et encouragé nos excursions géographiques universitaires et interuniversitaires. Il y a plus d'une fois pris part, même quand l'âge fut venu, émerveillant les jeunes par sa résistance à la fatigue, visiblement heureux de se trouver au milieu d'eux. C'est dans ces réunions familières et joyeuses que notre souvenir se plaira à le faire revivre. Je le vois encore, au sommet du mont Beuvray, dans le Morvan, contemplant l'immense panorama qui

se déroule jusqu'à la Loire, ou devisant avec W. M. Davis, sur le bord du Plateau de Langres, en face de ces premières plaines de la Bourgogne qui mènent vers la Lorraine.

On se préoccupait alors d'organiser l'enseignement pour les jeunes filles. Il fut chargé de donner des leçons de géographie à l'École Normale de Fontenay-aux-Roses, qui venait d'être fondée. Il se trouvait là devant un auditoire tout nouveau pour lui, intelligent, curieux, mais tout à fait novice. Il entreprit de lui donner d'abord des idées qui viendraient vivifier des notions acquises par la mémoire. Il a résumé son enseignement de Fontenay dans un petit livre où les considérations physiques et économiques sont tout imprégnées de géographie humaine[1].

Il semble que ce soit aussi par cet enseignement plus élémentaire qu'il ait été conduit à l'idée de dresser des cartes murales à l'usage des écoles, très simples, très claires, dégageant et soulignant l'essentiel, dont le succès s'est affirmé par de nombreuses imitations, et qui ont rendu son nom populaire dans toutes les communes de France[2].

A la même époque, il commença à préparer la publication d'un *Atlas* historique et géographique[3], qui l'a occupé pendant dix ans et qui était encore une innovation, d'abord par une simplification intelligente, en rapport avec l'échelle, de la représentation du relief, puis par les teintes hypsométriques appliquées aux cartes physiques, surtout par la préoccupation constante de mettre pour ainsi dire face à face tous les éléments d'information permettant, comme il le dit, de dégager la « caractéristique » d'une contrée. La préface de cet *Atlas* résume en quelques phrases les principes qui l'ont toujours guidé, et c'est peut-être là qu'on trouve l'exposé le plus net de sa doctrine. Qu'on me permette, pour cette raison, d'en donner un extrait :

Envisagés isolément, les traits dont se compose la physionomie d'un pays ont la valeur d'un fait; mais ils n'acquièrent la valeur de notion scientifique que si on les replace dans l'enchaînement dont ils font partie, et qui seul est capable de leur donner leur pleine signification. Pour rendre cet enchaînement sensible, il faut s'efforcer de reconstituer, autant que l'état des connaissances le permet, tous les anneaux de la chaîne. Ce n'est pas un soin superflu, c'est au contraire une condition de clarté que de chercher dans la géologie et le climat les clefs du relief et de l'hydrographie, et dans les conditions physiques les raisons de la répartition des habitants et de la position des villes. On ne négligerait pas impunément

1. *La Terre, Géographie physique et économique. Histoire sommaire des découvertes.* Paris. Ch. Delagrave, 1883. In-12, 304 p.

2. *Collection de Cartes murales accompagnées de notices.* Paris, Armand Colin, 1885 et années suivantes (44 cartes).

3. *Histoire et Géographie. Atlas général Vidal-Lablache.* Paris, Armand Colin, 1894. 132 p. (420 cartes et cartons) et index (44 p.).

les degrés intermédiaires qui permettent de remonter à travers la série d'effets et de causes...

La *caractéristique* d'une contrée est ainsi une chose complexe qui résulte de l'ensemble d'un grand nombre de traits et de la façon dont ils se combinent et se modifient les uns les autres. Il faut aller plus loin, et reconnaître qu'aucune partie de la Terre ne porte en elle seule son explication. Le jeu des conditions locales ne se découvre avec quelque clarté qu'autant que l'observation s'élève au-dessus d'elles, et qu'on est en mesure d'embrasser les analogies que ramène naturellement la généralité des lois terrestres. L'étude des Alpes ne va pas sans celle des autres chaînes de plissements d'âge récent; celle du Sahara, sans celle des autres déserts du globe. Et, en effet, la Terre est un tout dont les différentes parties s'éclairent mutuellement. Ce serait se mettre un bandeau sur les yeux que d'étudier une contrée isolément, comme si elle ne faisait pas partie d'un ensemble...

La géographie a donc devant elle un beau et difficile problème, celui de saisir dans l'ensemble des caractères qui composent la physionomie d'une contrée, l'enchaînement qui les relie, et dans cet enchaînement une expression des lois générales de l'organisme terrestre. Problème dont chaque jour, il faut en convenir, accroît la complexité; et parce que nous apportons des exigences d'analyse plus exacte, et parce que nous apercevons de plus en plus l'intervention de causes remontant à un lointain passé dans l'état présent de la Terre.

Tandis qu'il s'occupait activement de son *Atlas*, il avait tiré de ses leçons de Nancy et de Paris un livre : *États et Nations. Autour de la France*, qui donne une idée de ce qu'était son enseignement[1]. Il jugeait assez sévèrement cet ouvrage. « Je l'ai écrit trop tôt, m'a-t-il dit plusieurs fois; j'aurais gagné à utiliser des travaux ultérieurs. » Il sera permis de n'être pas de son avis. Peu importent quelques détails de géographie physique. Il y a là une vue très nette de ce que doit être la géographie politique. « A notre avis, dit-il dans la préface, l'histoire ne doit pas s'introduire dans la géographie, pas plus que celle-ci dans l'histoire, à la façon d'un corps étranger; mais il y a profit à ce que les deux sciences se pénètrent. Nous avons cherché à fondre l'élément historique dans l'analyse géographique de quelques-unes de ces vieilles contrées de l'Europe. » Ce qu'il ne dit pas, c'est ce qu'il faut à la fois de sens géographique et de pénétration historique pour réaliser cette synthèse. Dans ce petit livre, aux allures modestes de manuel, on trouve, notamment sur l'Allemagne et sur la Prusse, des pages dont les événements actuels nous font mieux sentir encore la vérité et la profondeur. Après avoir décrit la plaine de l'Allemagne du Nord et rappelé la formation de l'État prussien, Vidal de la Blache montre comment, de la colonisation des sablières du

1. *États et Nations de l'Europe. Autour de la France.* Paris, Ch. Delagrave, 1889. In-12, 567 p.

Brandebourg, non livrée au hasard, mais systématiquement poursuivie pendant plusieurs siècles, recrutée dans toutes les races de l'Allemagne, mais principalement dans l'élément saxon et néerlandais, vivifiée plus tard par un ferment français, est sorti un peuple spécial, un type très caractérisé et très personnel. Il faut encore ici citer textuellement :

Le mot d'entraînement est celui qui rend le mieux la différence principale qui existe encore entre le Prussien et les autres Allemands. Cet entraînement remonte loin dans le passé. Arrivé en colon sur une terre nouvelle, le futur Prussien s'y trouva affranchi de ces attaches locales héréditaires qui liaient le paysan à sa paroisse, le bourgeois à sa ville, et les empêchaient de rien voir au delà. Les cadres dans lesquels s'était cristallisée la société allemande, n'eurent pas le temps en Prusse de se consolider. La main de chefs militaires, margraves, électeurs ou rois, put travailler sur une matière malléable et docile. De ces paysans endurcis par la lutte contre un sol avare, de cette bourgeoisie sans éclat municipal, de cette noblesse pauvre, elle fit un peuple de fonctionnaires et de soldats. Il n'y eut en Prusse que des serviteurs de l'État ; et dans ce concours où le prince donnait l'exemple, chacun eut le sentiment de son effort propre. Sur un sol ainsi préparé les succès du Grand Frédéric allumèrent un orgueil national immense.

Vidal de la Blache était en pleine possession de sa doctrine. C'est alors, en 1891, qu'il fonda les *Annales de Géographie*[1]. Il a dit lui-même la part qui revient dans cette création à l'éditeur si éclairé, à l'homme de décision que fut Armand Colin. Car il hésitait à s'embarquer dans une entreprise dont il pressentait toutes les difficultés. Il ne s'agissait pas, en effet, d'ajouter un périodique géographique de plus à ceux, déjà trop nombreux, qui existaient chez nous. Les *Annales* devaient s'adresser à un public spécial : aux géographes déjà initiés ou à ceux qui voulaient l'être. Trouverait-on assez de lecteurs ? Il eut la satisfaction de voir que son appel était entendu, et resta toujours profondément reconnaissant à la Librairie Armand Colin du concours désintéressé qu'elle n'avait pas craint de lui prêter. Il associa d'abord à son œuvre un de ses élèves, Marcel Dubois, puis, à partir de 1895, ceux qui pendant plus de vingt-trois ans sont restés ses collaborateurs. Il voulut que cette publication fût accompagnée de l'instrument de travail indispensable à toute recherche scientifique, une *Bibliographie géographique annuelle*, dont il donna la formule : ne pas viser à tout recueillir dans un domaine où il y a beaucoup de déchet, mais ne rien laisser échapper qui puisse fournir une indication utile, et surtout faire suivre tout travail cité d'une analyse critique, si courte soit-elle.

1. *Annales de Géographie*, Paris, Librairie Armand Colin. 1er numéro, octobre 1891. — Trimestrielles jusqu'en 1896 inclus, bimestrielles depuis janvier 1897.

Il sut un gré infini à Louis Raveneau d'avoir assumé, on sait avec quel dévouement et quelle persévérance, le lourd fardeau de cette *Bibliographie*.

Parmi les services qu'ont pu rendre les *Annales de Géographie*, il en est un dont Vidal de la Blache était plus particulièrement heureux: c'était, en rapprochant des travaux empruntés à des sciences diverses, d'avoir contribué aussi à grouper des savants qui s'ignoraient trop. Un peu hésitants au début, les naturalistes, et parmi eux les plus éminents, vinrent y collaborer avec les historiens. Ainsi se trouva créé un lien, on nous permettra de dire une entente cordiale, entre tous ceux qui s'intéressent chez nous aux sciences de la terre. Le respect qui s'attachait à la personne de Vidal de la Blache fut pour beaucoup dans cette confiance. Les étrangers nous sont venus après nos compatriotes, et ce nous fut une grande satisfaction que cette marque d'estime donnée à l'École géographique française.

Ce qui a consacré la réputation de Vidal de la Blache, ce qui l'a fait connaître en dehors du milieu d'où son nom n'était guère sorti jusque-là, ce fut l'apparition de son *Tableau de la Géographie de la France*, introduction à l'*Histoire de France* que publiait M^r^ Ernest Lavisse[1]. L'idée de faire précéder une histoire de France d'une étude géographique de notre pays n'était pas nouvelle. Michelet avait donné l'exemple dans les admirables pages qu'il a placées en tête de son second volume. Si elles gardent encore toute leur valeur d'œuvre d'art, le lien qui y rattache la géographie à l'histoire nous paraît aujourd'hui bien ténu. Malgré toute son intuition, Michelet ne pouvait pas être plus géographe qu'on ne l'était de son temps; quelques voyages hâtifs, en diligence, n'avaient pu le faire pénétrer dans cette connaissance intime qui seule fait comprendre un pays. Vidal de la Blache était bien autrement préparé à sa tâche. Il n'est peut-être pas un coin de France qu'il n'ait visité à loisir, le plus souvent à pied, pendant la longue élaboration de cette grande œuvre, prenant des notes, marquant d'une épithète un trait du paysage, touche colorée qui a passé dans son texte, attentif à tout détail évocateur d'histoire. Ainsi se faisait constamment dans son esprit le rapprochement entre le milieu et l'œuvre des hommes. On peut dire que pour beaucoup cet ouvrage fut une révélation : il conquit à la géographie bien des profanes qui n'en avaient jamais soupçonné l'intérêt. Ce qu'on découvrait aussi dans ce livre, c'était une âme d'artiste, qui s'était un peu

1. Ernest Lavisse, *Histoire de France depuis les origines jusqu'à la Révolution....* Tome I. 1^e^ partie : *Tableau de la Géographie de la France*. Paris, Hachette & C^ie^, 1903. In-8, 395 p. — Réimprimé en 1908 sous le titre : *La France. Tableau géographique*, ibid., in-4, VII + 365 p. avec photographies.

dérobée jusque-là. De l'armature scientifique de l'œuvre, rien n'était sacrifié; elle se revêtait seulement d'une forme où s'affirmait la maîtrise de l'écrivain. Il y a dans ce Tableau de la France des pages qui resteront parmi les plus belles et les plus justes qui aient été écrites sur notre pays, celles notamment où, avec d'infinies nuances, il montre la variété du sol français et la force d'assimilation qui en émane[1].

Bien des études seraient encore à citer, articles de quelques pages quelquefois, mais toujours nourris d'idées. Je rappellerai seulement la campagne qu'il a menée en faveur d'une division territoriale et administrative du sol français plus en rapport avec les réalités actuelles[2], et l'intérêt qu'il porta toujours à l'histoire de la géographie. Il a émis, à propos de Ptolémée, des opinions dont les travaux les plus récents prouvent toute la justesse[3].

Il faudrait dire aussi tout ce qu'il laisse inachevé, et la grande œuvre qui portera son nom et que la guerre a interrompue. Les collaborateurs qu'il avait choisis tiendront à honneur de poursuivre la tâche dans l'esprit où il l'avait entreprise.

En 1898, la chaire de géographie de la Faculté des Lettres de Paris devint vacante : elle revenait de droit à Vidal de la Blache. Il eut alors à s'adresser à des auditoires plus nombreux et retrouva dans ses leçons publiques les succès du début de sa carrière. Il paraissait cependant s'y sentir un peu dépaysé et leur préférait certainement les conférences plus familières, réservées aux étudiants, qui lui rappelaient celles de l'École Normale. Il a participé activement à l'enseignement de la Faculté jusqu'en novembre 1909. Il y est devenu professeur honoraire en juin 1914. Mais il ne cessa pas pour cela d'enseigner. Cédant à de très pressantes instances, il avait accepté, en 1908, de faire un cours de géographie générale à l'École Libre des Sciences politiques. Il y professait encore en 1917.

Les honneurs lui étaient venus, qu'il n'avait guère recherchés. Il présidait la Section de Géographie du Comité des Travaux historiques et scientifiques au Ministère de l'Instruction publique. En 1906, l'Académie des Sciences morales et politiques l'avait élu dans sa section d'histoire; elle l'avait appelé à la présidence pour l'année 1918. Il fut profondément touché de recevoir la grande médaille d'or (*Charles P. Daly Medal*), que lui décerna, en janvier 1915, la Société

1. « Physionomie d'ensemble de la France » (chap. 4 de la première partie).

2. Voir notamment : *Régions françaises* (*Revue de Paris*, 17e année, t. 6, 15 déc. 1910, p. 821-849); — *La rénovation de la vie régionale* (*Foi et Vie*, *Les questions du temps présent*, Paris, 48, rue de Lille, Cahier B, n° 9, 1er mai 1917, p. 103-110).

3. *Les voies de commerce dans la Géographie de Ptolémée* (*C. R. Acad. Inscriptions et Belles-Lettres*, 4e série, XXIV, 1896, p. 456-483, 3 pl. cartes).

Américaine de Géographie de New York, et que l'ambassadeur, Mr Sharp, tint à lui remettre lui-même.

Il n'eût pas aimé qu'on parlât trop de lui. Il faut bien cependant dire aussi quel était l'homme. Très réservé, distant quand on ne le connaissait pas, oublieux parfois des petites réalités de la vie quand elles le distrayaient de sa pensée, ce Méridional si peu exubérant eût fait mentir la théorie de l'influence du milieu natal[1]. En réalité, il n'était Méridional que par occasion; sa famille était originaire du Massif Central, de la région volcanique du Velay. Sous sa froideur apparente, qui a pu sembler de l'indifférence à ceux qui ne l'ont pas suffisamment approché, il s'appliquait à cacher une sensibilité très vive, dont les accès le trahissaient quelquefois. Il fut la droiture même. Sévère pour les petites habiletés, à plus forte raison pour ce qu'il considérait comme incorrect, il s'abstenait de toute parole de blâme; le silence lui suffisait. Mais à ceux dont il avait apprécié le caractère, il ne marchandait point l'estime et l'affection. S'il n'eût point fallu le fatiguer de sollicitations et de démarches, quand un vrai mérite était à récompenser, quand il savait qu'un service était à rendre ou qu'on le lui signalait d'un mot, il s'employait avec sa ténacité coutumière.

Cette même réserve discrète, il l'a apportée dans la direction de ses élèves: car jamais chef d'école ne chercha moins à imposer ses idées. Il lui semblait qu'il n'avait pas le droit de toucher à la personnalité d'autrui, qu'il fallait laisser chacun suivre sa voie, et que le vrai progrès était à ce prix. Mais avec quelle satisfaction il vit se multiplier les études géographiques inspirées de sa pensée, ces thèses de doctorat surtout où l'on s'efforçait, à son exemple, de confronter le milieu physique avec toutes les manifestations de l'activité humaine! Il ne manquait pas d'en rendre compte et d'en souligner l'intérêt. Il aura donné plus d'exemples que de conseils : c'est par la force de persuasion qui émanait de ses idées que son action s'est surtout exercée, et c'est par là qu'elle lui survivra.

La guerre lui fut cruelle. Déjà frappé, depuis quelques années, dans de très chères affections, il eut la douleur de perdre un fils, en qui se retrouvaient, avec une âme de soldat, ses plus belles qualités intellectuelles[2]. Il fit sans une plainte ce sacrifice à son pays, et se remit au travail. C'est alors qu'il écrivit son dernier ouvrage, *La France de l'Est*[3], fruit, m'a-t-il dit, de trente ans de méditations, que les évé-

1. Il était né à Pézenas, dans le département de l'Hérault.

2. Voir : Ernest Lavisse, *Le commandant Joseph Vidal de la Blache* (*Revue de Paris*, 24e année, t. 1, 1er janvier 1917, p. 48-82).

3. *La France de l'Est* (*Lorraine-Alsace*). Paris, Libr. Armand Colin, 1917. In-8, x + 280 p., 2 pl. cartes. — Une deuxième édition va paraître

nements actuels l'avaient décidé à publier, mais qui n'était pas, il a tenu à le déclarer, « une œuvre de circonstance ». Il y montrait l'Alsace conquise dès le XVII^e^ siècle par le rayonnement des idées françaises et définitivement soudée à la France par la Révolution; il insistait sur la nécessité, pour ouvrir l'Europe à un libre jeu d'influences qui sont la meilleure garantie de la liberté commune, de ramener la France en Alsace-Lorraine et de donner toute leur valeur aux routes naturelles qui rattachent le Rhin à la Méditerranée et à l'Océan. Il dressait, dans un saisissant relief, en face de la conception prussienne de la domination par la violence, celle du droit des peuples, petits ou grands, groupés au besoin, mais dans leur pleine indépendance économique et morale. « Les principes dont l'Europe occidentale, disait-il, a fait le fondement de son existence politique et qu'elle a communiqués au Nouveau-Monde ne sont pas un point de départ destiné à être dépassé, mais un aboutissement, celui d'une longue civilisation aux avenues convergentes. » Il ne pouvait pas admettre qu'une entreprise lancée comme une force aveugle au rebours de ce courant ne dût point sombrer tôt ou tard. Puis il avait repris des études depuis longtemps commencées. Mais la douleur, qu'il ne voulait pas laisser paraître, était toujours présente. Qui pourrait dire si, comme pour tant d'autres, elle n'a pas hâté sa fin?

L. Gallois.

# LES GRANDES AGGLOMÉRATIONS HUMAINES

*Troisième article*[1]

## RÉGIONS MÉDITERRANÉENNES

### I

Lorsque les hommes commencèrent à entrer en rapport par delà la barrière montagneuse qui borde la Méditerranée, le Sud représenta pour l'ultramontain le pays des fruits, de même que, par une généralisation semblable, l'Europe centrale apparut au méditerranéen comme le pays des forêts. Cette distinction reposait assurément sur un fondement naturel; mais du moins cette image était déjà une transformation obtenue par un travail humain séculaire. Nous avons caractérisé, dans une précédente étude, le genre de vie qui a prévalu sur les bords de la Méditerranée[2]. « Ce n'est pas, disions-nous, le champ, mais le jardin qui devint ici le pivot de la vie sédentaire. » Il convient d'ajouter maintenant que le jardin, ou pour mieux dire, la culture de plantation a été, dans ces contrées, le principe de la concentration des habitants. Elle en fut et elle en est restée le principal facteur, si du moins l'on fait abstraction des villes.

La nature physique, dans la région méditerranéenne, se prête indifféremment à des genres de vie dont l'influence sur la population est très diverse : la culture des céréales telles que l'orge ou le blé, celle des arbustes, primitivement vigne, figuier, olivier, et l'élevage pastoral, surtout de la chèvre et du mouton. Ce classement repose sur une distinction très ancienne : elle figure dans Cicéron comme vieille formule de droit[3]. Entre la « terre de semences » et la « terre de plantations »[4] la distinction chez les anciens est courante; on se demande seulement si l'arboriculture n'est pas une branche de

1. Voir *Annales de Géographie*, XXVI, 15 nov. 1917, p. 401-422, et XXVII, 15 mars 1918, p. 92-101. — Mr Vidal de la Blache se proposait de revoir encore ce travail avant de le donner à l'impression. Nous le publions tel qu'il l'a laissé. [Note de la Rédaction.]

2. *Les genres de vie dans la géographie humaine* (*Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 205).

3. *Ager, arvus, arbustus, pascuus.* (*De Republica*, 5, 2.)

4. Γῆ σπόριμος et γῆ πεφυτευμένη. (Xénophon, *Helléniques*, 3, 2, 10). — Id. dans les *Économiques*.

l'art agricole. Quant à la vie pastorale, elle implique non seulement différence, mais opposition. Elle est le principe d'un antagonisme qui a frappé les observateurs depuis Thucydide jusqu'à Strabon, et qui persiste encore, sous une forme atténuée, de nos jours.

En effet, dans le cadre qu'embrassent les plis des chaînes ibériques et provençales, de l'Apennin, des Alpes dinariques et du Pinde, la plaine et la montagne s'enchevêtrent : celle-ci, neigeuse en hiver, mais offrant en été de frais pâturages; l'autre, hospitalière en hiver, après le renouveau qui suit les pluies d'automne, mais subissant du fait des sécheresses d'été une interruption de végétation qui peut durer jusqu'à deux mois. Le bétail, aisément mobile, qui est, dans la région méditerranéenne, la forme caractéristique de richesse (*pecunia*), trouve ainsi alternativement dans la plaine et la montagne ce qui lui convient. Un régime pastoral est issu de cette solidarité; il est possible d'en concevoir le développement. A proximité d'abord, puis, à mesure que se formaient des collectivités pastorales assez fortes pour assurer leurs migrations, à des distances considérables[1], les troupeaux, suivant l'ordre des saisons, ont passé des hauteurs à la plaine et *vice versa*. C'est ainsi que, des Alpes dinariques au littoral dalmate, du Pinde aux plaines de la Thessalie, des Abruzzes à la Campagne romaine et au Tavogliere de Pouille, enfin des montagnes du Leon et de Teruel aux plaines de l'Andalousie, s'établit le régime de la transhumance. La montagne, en déversant périodiquement sur la plaine ses pasteurs et ses troupeaux, y gênait toute poursuite de travail agricole. Ce travail, dans les plaines où les conséquences du régime ont été poussées à l'extrême, finit par se réduire à deux courtes apparitions de travailleurs, l'une en octobre pour les semences, l'autre en juin pour les récoltes. Ainsi s'explique que, dans les plaines assujetties à un tel régime, n'ait pu se nouer ce contrat qui par un rapport quotidien de soins assidus unit le cultivateur à la terre. La petite propriété n'a pas trouvé en elle-même à s'enraciner avec la ténacité nécessaire, pour peu que des périodes de guerre et de troubles se soient prolongées ; elle a été emportée par la tourmente et a fait place à ce régime de *latifundia* qui pèse encore en Espagne et en Italie sur quelques-uns des domaines où des populations ont prospéré jadis, où elles pourraient encore vivre à l'aise.

Il y a là, dans l'état actuel, une des causes restrictives de la densité de population autour de la Méditerranée. Elle atteint les plaines,

1. L'industrie pastorale, en Espagne, classait les troupeaux en sédentaires (*estantes*), ne sortant pas de la région (*riveriegos*), enfin « *transhumantes* » ceux qui vont d'une extrémité à l'autre du royaume. (J. Goury du Roslan, *Essai sur l'histoire économique de l'Espagne*, Paris, Guillaumin, [1888], in-8, [vi] + 355 p.) Voir : André Fribourg, *La transhumance en Espagne* (*Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 231-244, 3 fig. cartes; cartes à 1 : 5 000 000, pl. 14 A, B)

très sensiblement dans le Sud de l'Europe, et plus encore dans l'Afrique du Nord où la colonisation française réagit non sans succès. Cette complication de faits physiques et historiques se traduit dans la densité de population par des points faibles et ce qu'on pourrait appeler une série d'anomalies négatives[1].

## II

Il en est autrement des domaines où s'est implantée la culture arbustive : là se sont formés de bonne heure, ont grossi successivement, se sont conservés comme en réserve pendant les temps de crises, les rangs épais d'une population qui ne se lasse pas de prêter de nouvelles recrues à la vie urbaine limitrophe ou même à l'émigration d'outre-mer.

Les observateurs qu'attiraient dès l'antiquité classique les problèmes de civilisation, ont parfaitement noté que ce type de culture n'était pas une création élémentaire et spontanée, mais l'expression d'un progrès, d'un degré de vie supérieure. Comme tous les progrès de ce genre, c'était une œuvre de collaboration, se transmettant par voie de contact et d'imitation suivant que le permettait l'analogie des climats. Sur les origines et les centres de propagation de ce genre de vie, on peut désigner sans hésitation la partie du domaine méditerranéen confinant aux grandes sociétés antiques de l'Euphrate et du Nil. Le véhicule en fut l'intercourse maritime que les découvertes préhistoriques en Crète et dans l'archipel égéen nous montrent comme un des faits les plus anciens et des plus décisifs de la géographie des civilisations. Les trouvailles de vases crétois ou égéens jusque dans la Haute-Égypte, et réciproquement celles d'objets égyptiens en Crète, ouvrent de larges horizons qui se prolongent jusqu'aux premières dynasties pharaoniques, peut-être au delà. A l'époque où l'île de Santorin n'avait pas encore vu sa partie centrale s'effondrer dans une convulsion volcanique, c'est-à-dire il y a quarante siècles au bas mot, ses habitants entretenaient un commerce de poteries avec le dehors; ils cultivaient l'olivier, l'orge, divers légumes[2]. Il est possible de discerner, à travers ces rapports primitifs, le germe qui, suivant des circonstances diverses de temps et de

1. Grèce. Nome de Phtiotide : 24 hab. par kmq.; nome de Larissa : 25 hab. Moyenne du royaume : 41 hab. — Italie. Province de Foggia : 70 hab. par kmq. Moyenne du royaume : 126 hab. — Espagne. Province de Huelva : 31 hab. par kmq.; province de Cordoue : 36 hab.; province de Séville : 42 hab. Moyenne du royaume : 40 hab.

2. F. Fouqué, *Santorin et ses éruptions*, Paris, Masson, 1879, chap. 3 : « Constructions antéhistoriques ». — C'est dans ces constructions enfouies sous d'épaisses couches de cendres que les fouilles opérées par la mission française ont mis à jour les différents objets auxquels nous faisons allusion.

lieux, s'est épanoui, grossissant autour de la Méditerranée les rangs de la population. Comme tout progrès destiné à exciter dans l'humanité un surcroît de force collective, il s'accomplit au contact de sociétés inégales, mais travaillant sur un fonds commun.

Les bords européens de la Méditerranée souffrent de sécheresses saisonnières; mais, à la différence des régions franchement arides, le tribut d'humidité versé par l'hiver, le printemps et l'automne suffit pour entretenir dans le sous-sol, — à l'exception des pays karstiques, — des réserves persistantes d'humidité. Ce sont elles que l'arbre ou l'arbuste puise par la longueur de ses racines. Il faut tenir grand compte du sous-sol dans la culture méditerranéenne[1]. Si l'irrigation joue un rôle qu'on ne saurait exagérer, elle n'est point cependant la dispensatrice absolue de population et de richesse dans les régions subdésertiques. Cette nuance de climat nous explique pourquoi une culture de terres sèches a constamment coexisté, dans le Sud de l'Europe, avec une culture d'irrigation[2]. Celle-ci exigeait une somme de travaux collectifs et d'organisation qui n'a pu être atteinte qu'à la longue; d'autre part, les surfaces éprouvées par un mauvais écoulement des eaux réclamaient de coûteux travaux de desséchement[3]. Au contraire, la culture arbustive a pu de prime abord se propager et s'étendre sur les terrains où, la surface étant sèche, le sous-sol restait suffisamment humecté. Remarquons, en effet, que les plantes de ce genre qui par l'ancienneté de leur culture semblent avoir de bonne heure acquis la prépondérance: la vigne, le figuier, l'olivier, auxquels on peut ajouter l'amandier, sont de celles qui ne nécessitent pas l'irrigation. Je suis porté, par tous ces indices, à considérer les contrées à surface sèche et à sous-sol humide comme le plus ancien type méditerranéen de culture et de population denses.

Il en est une qui, par sa position et sa nature, convient à cette définition : c'est la plaine calcaire qui, à l'extrémité Sud-Est de la péninsule italique, s'avance comme un pont à la rencontre de l'Orient. Elle fait partie de la région que les Grecs ont très anciennement connue sous le nom d'Iapygie et que les Romains désignaient par celui d'Apulie, qui se perpétua sous la forme plurielle significative : *le Puglie*. Dans cet ensemble, la bande littorale qui s'étend de Bar-

1. Ce qu'on appelle, aux États-Unis, le *Dry farming* semble renouvelé des méthodes de l'agriculture punique.

2. *Secanos* et *riegos*, sur la côte d'Espagne; *Aspres*, *Regatiu* ou *Rivieral*, dans le Roussillon.

3. La légende et l'histoire mentionnent en Grèce des œuvres ou des tentatives de desséchement. Il n'est pas douteux, cependant, qu'elles aient suivi de loin les travaux d'irrigation. Les plus anciens desséchements connus, dans le Roussillon, ne remontent pas au delà du XII[e] siècle. (J.-A. Brutails, *Étude sur la condition des populations rurales du Roussillon au Moyen Age*, Paris, Impr. Nationale, 1891.) N'a-t-il pas fallu près de sept siècles, à partir du onzième, pour mener à fin le desséchement de la Valle di Chiana?

letta jusqu'à Bari et même au delà jusqu'à Brindisi et Lecce se distingue dès l'antiquité, vu l'énorme quantité de vases qui en sont originaires, comme un foyer de population[1]. Malgré le cours différent qu'a pris l'histoire, la contrée reste encore une terre bénie dont la mauvaise administration séculaire n'a pas réussi à paralyser les avantages. Entre une double série parallèle de villes, l'une sur la côte, l'autre à 10 kilomètres dans l'intérieur, s'encadre la campagne sèche et lumineuse où, sous l'ombrage tamisé des oliviers, figuiers, pêchers, etc., s'étend et gagne de plus en plus le vignoble, sans atteindre toutefois la prédominance exclusive que lui abandonne, sur un sol également sec, son émule moins favorisée, la *Coustière* du Bas-Languedoc.

Le commerce maritime et la colonisation gréco-phénicienne ont propagé, jusqu'à l'extrémité des limites qu'elles pouvaient atteindre, ces cultures éminemment lucratives. Sans l'éveil de vie générale dont nous avons signalé les précoces indices, on comprendrait mal comment ce genre de vie supérieure a rayonné de rivage en rivage, donnant lieu à diverses combinaisons. Certaines côtes, par leur exposition et leur pente, se déroulent comme des espaliers dont l'homme n'a eu qu'à tailler les gradins. Et, d'autre part, elles ménagent, à l'abri du mistral et des vents du Nord, de petites plages sablonneuses à portée les unes des autres, communiquant aisément grâce à la clémence des vents et à l'uniformité du régime, favorables ainsi à une vie de cabotage et de pêche. Telle est, par excellence, la zone de Ligurie, que la nomenclature populaire a distinguée par le nom caractéristique de Rivière : Rivière du Ponant, de Gênes à San-Remo; Rivière du Levant, de Gênes à la Spezia[2]. La montagne y serre de près la côte, l'enveloppe pour ainsi dire. On voit sur les pentes tournées vers la mer blanchir entre les plantations et les bois d'oliviers le bourg principal que des sentiers en gradins, quotidiennement escaladés par des ânes, relient à la plage. Entre deux promontoires qui l'enserrent, se profile en arc de cercle, comme « une corde à demi tendue », dit Reclus, l'anse où les bateaux peuvent être tirés sur le sable. *Bourg* et *marine* se correspondent, se voient mutuellement, se complètent, parfois sous le même nom. Ce

1. La densité moyenne de la province de Bari (175 hab. au kmq.) et de celle de Lecce (120 hab.) n'exprime qu'incomplètement celle des deux bandes populeuses : 1° Barletta, Bari, Lecce; 2° Andria, Bitonto, Putignano, etc., qui confinent à la bande presque déserte des Murgie.

2. Densité en 1914 : province de Gênes, 273 hab. au kmq.; province de Porto-Maurizio, 127 hab. — D'après une carte de la densité de population de la province de Gênes en 1881, exprimée par courbes, la zone de plus de 200 hab. au kmq. se prolonge avec continuité le long de la mer depuis Sestri Ponente jusqu'à Sestri Levante. Elle s'avance en pointe jusqu'à une vingtaine de kilomètres au Nord de Gênes. En général, la zone de plus 100 hab. ne s'écarte guère à plus de 5 kilomètres de la mer. (*Bull. Institut Intern. de Stat.*, III, livr. 2, 1888, p. 159-165.)

dualisme est l'image de la combinaison d'où est né un genre de vie essentiellement propice à la collaboration familiale, car il unit les occupations de la mer à celles d'une culture exigeant plus de soins que d'efforts musculaires. Tel est, sans parler des causes survenues au cours des temps, l'attrait qui a poussé les hommes à se presser sur cette frange de cabotage et de pêche[1]. Peut-être est-ce en Syrie, sur cette partie du littoral qui s'étend du Sud de Tripoli jusqu'au mont Carmel, qu'il faudrait en chercher le prototype. Là se déroula jadis, de Byblos à Tyr, toute la série des villes phéniciennes, pépinières de colonies qui ont essaimé sur tous les rivages. Les villes ont subi le sort qui frappe les créations historiques; mais, le long des petites rades qui se succèdent, s'échelonnent de nombreux villages, indice et ultime relique, pour ainsi dire, de la population dense qui s'est pressée sur cette côte[2].

De cette rencontre de conditions, verger et *marine*, est née une combinaison propre à la vie de la Méditerranée, qui concentre la population et la vie sur certaines parties du littoral, tandis que d'autres sont inhospitalières.

Ce type de *Rivière* se répète ailleurs le long de la Méditerranée en proportions plus ou moins réduites. Parmi les organisations auxquelles il a donné lieu, celle de Catalogne est une des plus remarquable. Une pépinière de *bourgs* associés à des *marines* s'est formée au Nord-Est et au Sud-Ouest de Barcelone : l'une (Costa de Levante), jusqu'au cap de Creus; l'autre (Costa de Ponente), jusqu'à Tarragone[3]. Quelque changement qu'apporte la vie moderne avec l'industrie, les villes et l'envahissement cosmopolite, ces genres de vie subsistent, non comme survivance, mais comme expression d'harmonies naturelles qui ont favorisé la multiplication des hommes.

C'est un fait persistant, dans notre région méditerranéenne, que la densité de population se localise dans la zone des cultures de plantations. Au-dessus de 800 mètres, les établissements humains deviennent rares, sauf aux extrémités méridionales de ce domaine. Encore même les villages échelonnés sur les pentes méridionales de

1. Par exemple : côte septentrionale du golfe de Salerne (Amalfi); côte intérieure de la Magnésie (Volo). Sur le versant oriental du promontoire appelé Cap Corse, à l'abri des vents d'Ouest, se déroule pendant 35 kilomètres une succession de *bourgs* et de *marines*, dont la population dépasse 75 hab. au kmq., plus de deux fois la moyenne de l'île.

2. Sur la frange littorale qui se déroule de Tripoli à Saïda, la densité de la population peut être évaluée entre 50 et 100 hab. au kmq.

3. Dans l'organisation patriarcale de l'ancienne *marine* de Catalogne, plusieurs propriétaires s'associaient pour l'armement et les opérations d'un bateau. (Ricart Giralt, *Nuestra marina mercante*, Barcelona, 1887). « Toute cette partie de la côte est couverte de villages, fermes, maisons de campagne... avec faubourgs de pêcheurs sur la plage. » (*Instructions Nautiques*, n° 968, 1913, p. 186.) — De même, en petit, la côte d'Argelès-sur-Mer et Collioure, à l'entrée du golfe du Lion, où la densité dépasse 100 hab. par kmq.

la Sierra Nevada ne dépassent-ils pas en général la limite des oliviers (1 200$^{m}$)[1], et s'il se trouve çà et là, en Sicile, des bourgs populeux comme les bourgs jumeaux de Calascibetta (878$^{m}$), et de Castrogiovanni, l'antique Henna (997$^{m}$), la tranche principale de la population de l'île est-elle circonscrite entre 300 et 800 mètres[2]. Cette zone populeuse par excellence se subdivise elle-même, suivant les divers éléments dont elle se compose et dont elle s'est graduellement enrichie[3]. Ces limites respectives se dessinent par des lignes d'établissements. C'est ainsi que la tranche inférieure, où prospèrent les cultures d'agrumes, se termine sur les flancs orientaux et méridionaux de l'Etna par une rangée populeuse que semble régir la courbe de niveau de 300 mètres : niveau de sources où s'alimentent les irrigations. Sur les collines argileuses miocènes qui bordent l'arc extérieur de l'Apennin, de Bologne à Termoli, une bande de population concentrée comme dans le Sud de l'Italie, mais librement disséminée, suit fidèlement la répartition de l'olivier entre 200 et 600 mètres environ. La vigne et l'olivier se font mutuellement cortège; la vigne, cependant, est attirée par les causes économiques actuelles vers la plaine. C'est par la châtaigneraie, du moins quand la nature du terrain s'y prête, que ce mode de culture, de gradins en gradins, fait preuve de la plus grande force expansive. Avec elle monte aussi la zone des populations denses. Elle ne commence que vers 400 mètres, et plus haut seulement, vers 600 ou 700 mètres, elle devient dominante. Une ligne d'établissements humains correspond souvent à la limite où l'olivier, avec les cultures qui l'accompagnent, cède la place au châtaignier[4]. Grâce à cet arbre nourricier, le flot d'une population dense a pu atteindre ses extrêmes limites sur les flancs de l'Apennin, des Alpes méridionales et des Cévennes[5]. Ces hauteurs, elle les délaisse aujourd'hui, rebutée par le travail minutieux et pénible qu'exigent les terrassements en gradins, édifice maçonné qu'il fallait sans cesse réparer et entretenir. Ce travail de Sisyphe n'est plus à la portée ni du goût des habitants; aussi la partie supérieure de ces anciennes terrasses cultivées présente-t-elle souvent l'aspect

1. O. Quelle, *Beiträge zur Kenntnis der spanischen Sierra Nevada* (*Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, 1908, p. 424 et suiv.).

2. O. Marinelli, *La distribuzione altimetrica della popolazione in Sicilia* (*Riv. Geog. Ital.*, I, 1893, n° 2, p. 117.) — En Corse, sur 62 cantons, plus de la moitié (36) sont situés à un niveau supérieur à 400$^{m}$; une dizaine seulement sont à plus de 800$^{m}$. Il semble donc que ce soit entre 400 et 800$^{m}$ que se concentre le gros de la population de l'île.

3. Le mûrier, avec l'industrie de la soie, au Moyen Age en Espagne et chez nous plus tard, vient prendre rang parmi ces cultures.

4. Très nettement en Corse, par exemple à Evisa (761$^{m}$). En Vivarais, vers 400$^{m}$ à 500$^{m}$, la châtaigneraie surmonte le mûrier et la vigne.

5. La *Castagniccia* de Corse, qui embrasse, entre 600$^{m}$ et 700$^{m}$ d'altitude, la vallée d'Orezza et qui correspond à peu près au canton de Piedicroce, a une densité de population de 90 au kmq.

d'une pierraille croulante, abandonnée à la vaine pâture. Une sorte de flux et reflux en sens vertical régit les mouvements de la population. Ce que jadis elle cherchait en hauteur, c'était la sécurité, souvent la salubrité; aujourd'hui, l'attraction contraire prévaut[1].

## III

Mais indirectement l'altitude agit en souveraine. Les montagnes bordières de la Méditerranée atteignent rarement 3000 mètres, mais un grand nombre culminent entre 1500 mètres et 2000 mètres, c'est-à-dire dans la zone où les précipitations ont leur valeur maximum. Celles-ci appartenant surtout à la saison froide amassent des neiges en même temps qu'elles produisent des pluies. Ainsi se nourrissent les rivières, se gonflent de fortes sources, s'entretiennent de précieuses réserves pour les sécheresses d'été. En général, il manque à ces montagnes une étendue de zones supérieures où pût se former, comme dans nos Alpes, une féconde économie pastorale. C'est comme *châteaux d'eaux* et à leur pied qu'elles sont productrices d'agglomérations humaines. Depuis le mont Olympe de Thessalie jusqu'à la Sierra Nevada de la Cordillère bétique apparaît nettement ce rôle de la montagne.

Les chaînes fragmentaires qui se dressent sur le pourtour effondré de l'ancienne Égéide, seraient une région classique d'exemples. A leur pied, grâce à elles, ont existé de très anciennes agglomérations humaines. L'antique Lydie, la Bithynie, la Thrace, la Macédoine sont des contrées historiques dont les racines plongent dans la préhistoire. Au pied de l'Olympe de Bithynie, sur sa terrasse ravinée par les torrents, Brousse, toute ruisselante d'eaux vives, est un site dont les hommes ont de tout temps recherché la fécondité puissante[2].

Ce n'est pas, du moins dans le principe, sur les bords marécageux de l'Hermos, du Caystre, du Méandre, que se sont installés les établissements humains. Les appellations filiales dont les hommes ont ailleurs qualifié leurs fleuves, Gange, Nil, Volga, Rhin, devraient s'appliquer ici aux montagnes; c'est au pied du Sipyle, du Tmole, du Messogis, aux endroits mêmes où jaillissent les sources, où courent les ruisseaux « noyant les fleurs et les feuillages, les taillis et les futaies, dans la continuelle vapeur d'un bain nourricier »[3]. Sous les noms

1. C'est ce qu'on observe notamment entre la Cerdagne et le Roussillon. Mr Sorre (*Les Pyrénées méditerranéennes*, Paris, 1913, p. 410) cite un proverbe cerdan : « *Baixar sempre, mountar no* — toujours descendre, ne jamais remonter ».

2. Brousse, au pied de l'Olympe de Bithynie (2250m). De même, Afioun Kara Hissar, sur le plateau intérieur de l'Asie Mineure, à 1000m d'altitude, au pied d'un roc andésitique de 1220m; Magnésie, à 50m, au pied du Sipyle (1800m); Aïdin, à 65m, au pied du Messogis (1050m); Alachehr, à 190m, au pied du Tmole (2050m).

3. G. Radet, *La Lydie et le monde grec au temps des Mermnades* (Paris,

hellénisés de Magnésie, Philadelphie, etc., défigurés ou remplacés à leur tour par des vocables turcs, se déguisent des sites bien plus anciens. A mesure que la puissance politique s'y est formée et que s'y sont développées des relations commerciales, des villes, capitales politiques, sont nées soit sur les côtes, soit sur les promontoires formant acropoles. Car ces vallées mènent au fond de l'Asie. Sardes, dans celle de l'Hermos, fut la tête de route conduisant à Suse. Mais, avant ces périodes, tant de fois troublées et qui ont entassé tant de ruines, c'est dans la fécondité naturelle, l'abondance exubérante de ce qui est nécessaire à la vie que réside le secret de l'attrait qui a rassemblé ici les hommes. Par ces couloirs, à l'écran des montagnes, se glisse la végétation méditerranéenne : ce sont des forêts d'arbres fruitiers, où noyers et mûriers se mêlent au figuier, à l'olivier et à la vigne.

Un rapport étroit, confirmé par l'ethnographie, unit ici l'Europe et l'Asie. L'Olympe thessalien se laisse entrevoir aussi comme un centre de formation de peuples. La chaîne du Karataš, qui le prolonge au Nord, domine de 1 800 à 1 900 mètres environ[1] la *Kampania*, la plaine où fut Pella, capitale de Philippe de Macédoine, l'Émathie des anciens, à l'extrémité de laquelle Salonique naquit de Therma, le lieu de sources chaudes. De nombreux tumuli ne montrent qu'un village à l'emplacement de Pella, et la plaine a l'air aujourd'hui d'une nécropole. Mais le surgissement ou la décharge des eaux au débouché des montagnes avait désigné quelques-uns de ces sites invariables que ne délaissent plus, après les avoir adoptés, les établissements humains. Tous les voyageurs, depuis Cousinéry[2], se sont plu à décrire Vodena, la ville des eaux, qui déguise de son nom slave l'Édesse macédonienne, l'Ægæ plus ancienne encore. De ses terrasses de travertin s'écroulent en cascades, puis se multiplient en ruisseaux, écumant ou poudroyant à travers de magnifiques vergers, des masses d'eau venues de l'intérieur. Vodena est le débouché du bassin de Monastir, l'ancienne Pélagonie; mais, le long de la même chaîne, se succèdent d'autres sites humains, Niausta[3], puis Verria (Berrhoea des

Thorin, 1892), p. 14. Le même auteur note (p. 38) « le nombre prodigieux de ruines, d'acropoles, d'enceintes fortifiées qui bordent les routes de la péninsule ».

1. Vodena est à 311m, Niausta à 331m, Verria à 188m.

2. « Sur le devant du plateau jaillissent vingt cascades.... qui se réunissent dans la vallée... Dans la ville, la rivière est divisée, pour le service public, en un grand nombre de canaux; et, au sortir des usines, ces ruisseaux vont former les cascades de la pente méridionale. Au dehors de la ville, du côté de l'Est, commence une prairie très étendue, entourée de jardins, de platanes, de saules, d'ormeaux etc... » E.-M. Cousinéry, *Voyage dans la Macédoine*, Paris, Impr. Royale, 1831, t. I, p. 78-79.)

3. « Elle a dû être habitée depuis les anciens temps à cause de ses belles eaux et de ses beaux vignobles. Il paraît que ce canton fut anciennement habité par les Bryges. » (Cousinéry, ouvr. cité, p. 71.) — Ce peuple des Bryges était, semble-t-il, apparenté aux Phrygiens.

anciens Grecs, Karaferia des Turcs). Celles-ci, d'après J. Cvijić, ne marquent pas des points de passages, elles doivent tout aux avantages locaux. Ces villes, tant de fois assaillies ou dévastées, persistent en vertu des lois naturelles qui régissent les établissements humains. L'eau est pour elles un gage de vie impérissable; elles pourraient à elles trois, dit un Anglais, « alimenter de leur énergie hydraulique toutes les manufactures de Manchester »[1]. En attendant que ce pronostic se réalise, elles ont perdu, au-dessus d'elles, la florissante couronne de villages que détruisit, au temps de l'insurrection grecque, Ali-pacha de Janina, et dans la plaine qui s'étend à leurs pieds règne à peu près la solitude[2].

La montagne est donc non seulement évocatrice mais conservatrice de population. Le fertile bassin que traverse la Strouma avant de parvenir à la mer, et, plus à l'Est, celui de Drama qu'une barrière de 500 mètres de haut sépare de son port de Kavala, ont contracté leur population sur les flancs des montagnes. Celles-ci, contreforts avancés du Rhodope (Boz-dagh), dominent de 1 800 mètres environ des plaines basses, dont le centre est en partie lacustre. Le long de la voie romaine (*via Egnatia*), la ville fondée par Philippe n'est plus qu'un village en ruine; mais, à l'issue des eaux ruisselantes, Drama conserve un peu d'activité. Là, comme à Sérès, un reste de vie urbaine, collée à la montagne, comme un germe endormi, est le signe d'une puissance latente qui ne demande qu'à s'épanouir encore, quand viendra son heure[3]. Elle sonnera quand la petite propriété libre aura remplacé le système des *tchifliks* ou *latifundia* qu'y avait implanté la domination turque.

L'Italie, quoique l'histoire ne l'ait guère épargnée, a mieux conservé ses centres de population. Parmi les bassins successifs que relie l'Arno, celui de Lucques mérite particulièrement l'attention. Il n'est pas comme celui où Florence a succédé à Pistoia, au débouché d'un des passages principaux de l'Apennin. Il doit sa fertilité aux eaux venues des Alpes Apuanes (cime culminante, 1 946m). Le tribut que lui apporte le Serchio y rencontre, comme l'Arno lui-même, l'obstacle du mont Pisan (918m), qui l'empêche de voir Pise. Le drainage a dû se combiner avec l'irrigation pour discipliner et répartir l'afflux surabondant des eaux bienfaisantes. Tandis que l'olivier garnit les premières pentes, remplacé par le châtaignier au-dessus de

1. D'après J. Cvijić, *Grundlinien der Geographie und Geologie von Mazedonien und Alt-Serbien. I. Teil* (*Petermanns Mitt.*, Ergzbd. XXXIV, Ergzh. nº 162, Gotha, 1908, p. 353).

2. Id., *ibid.* p. 355.

3. Sérès est à 50m d'altitude, à portée du Perim-dagh (1 820m), Drama est à 105m, au pied du Boz-dagh (1 854m). « Au-dessous de la ville [Drama], s'échappent de toutes parts des eaux dont les habitants tirent bon parti pour la teinture et la tannerie. » (Cousinéry, ouvr. cité, II, p. 6.)

560 mètres, la plaine s'étend comme une marqueterie de petits champs rectangulaires où serpente la vigne entre mûriers et érables, dont le rideau, renforcé par des peupliers et des saules, abrite un foisonnement de céréales et de légumes : le tout nourrit une des plus fortes agglomérations de l'Italie[1]. La fonction bienfaisante de l'eau s'y accomplit dans sa plénitude. Les cultures de plaines s'y combinent avec celles des versants. La gamme de produits, eu égard à la latitude, est complète; s'il y manque les agrumes qui n'apparaissent guère que vers 40° de latitude, en revanche, dans le Sud de l'Italie, la châtaigne n'entre plus guère dans l'alimentation. Le cadre rempli déborde au dehors. Ce coin de Toscane mérite de servir de type

La Campanie ne se résume pas dans Naples et sa banlieue, ni dans les vignobles qui cernent le Vésuve : le trait géographique essentiel est l'arc de cercle intérieur que dessinent les chaînes calcaires brusquement interrompues au bord de la plaine. A leur pied se pressent les populations et les villes, depuis Capoue, au débouché du Volturne, par Caserta, Maddaloni, Nola, Sarno, Nocera, jusqu'à l'éperon calcaire qui sépare ce groupe naturel de celui de Salerne.

Le Vulture fait naître comme une oasis dans les solitudes de la Basilicate. Plus de 500 habitants par kmq. se pressent sur le flanc occidental de l'Aspromonte. L'Etna ramasse autour de ses flancs, au niveau des sources, une des plus extraordinaires fourmilières du monde : 359 hab. au kmq. sur le pourtour entier, jusqu'à 600 hab. sur la partie Est et Sud. De même, dans le Péloponèse, Kalamata, héritière de Messène, groupe au pied du Taygète (2 400$^{m}$) une population double de celle du royaume[2].

Le Canigou (2785$^{m}$) dispense à la Vega de Prades, puis au Rivieral de la plaine roussillonnaise, une richesse d'eau qui depuis le x$^{e}$ siècle, fin des luttes dévastatrices entre Francs et Arabes, y a entretenu une densité croissante de population. Le Genil, échappé de la Sierra Nevada (Cerro de Mulhacen, 3481$^{m}$) est le créateur d'un groupe humain que l'antiquité avait connu sous le nom d'Iliberris, remplacé depuis par celui de Grenade. Dans cette partie méridionale de la région méditerranéenne, le niveau supérieur des cultures de plantations s'élève de plus en plus. Les agrumes remontent jusqu'à 700 mètres dans le bassin de Grenade.

## IV

Si l'on cherche quelle est en moyenne, autour de la Méditerranée, la zone d'altitude où se plaît l'habitat humain, il faudrait la déterminer

1. Province de Lucques, 242 hab. au kmq. (Italie, 126). De là partent de nombreux émigrants temporaires pour la Corse.
2. Densité de la Messénie, 76 hab. au kmq. Moyenne de la Grèce, 41 hab.

environ entre 200 et 400 mètres. Elle échappe aux exhalaisons qui rendent souvent la plaine dangereuse et elle admet la plupart des cultures qui font la richesse du domaine climatique méditerranéen. C'est à ce niveau que, autour de la Campagne romaine, se déroule la ligne des Castelli romani, que se nichent les vieux oppida qui bordent sur les monts des Volsques, la frange déserte des Marais Pontins, que d'anciennes villes dominent les abords passablement déserts de l'antique Étrurie. C'est dans cette zone d'altitude que les plis de l'Apennin embrassent dans leurs sinuosités un grand nombre de bassins qui forment autant d'unités démographiques. Les rivières qui les relient entre eux ont peine à se frayer une issue, et il a fallu plus d'une fois que le travail des hommes aidât à l'évacuation des eaux. L'Arno, le Tibre, comme l'Aterno et la Pescara sur le versant adriatique, traversent une succession de bassins : celui d'Arezzo (272$^{m}$), ceux de Foligno, de Rieti, d'Aquila, de Sulmona[1]. La vie y est saine et forte. Vasari attribuait à l'air vif d'Arezzo quelque chose du génie de Michel-Ange. Autour de Foligno, d'Assise, de Rieti, de Sulmona, se dressent les plus hautes chaînes de l'Apennin calcaire, aussi sèches sur les flancs que ruisselantes de sources à la base : Vettore, 2477$^{m}$ ; Gran Sasso, 2914$^{m}$ ; Velino, 2487$^{m}$, Majella, 2795$^{m}$. Le jardin en est le premier plan ; la montagne grise en forme le fond. Les oppida, vieilles enceintes fortifiées, se nichent sur les éperons dans les parties non cultivables. La vie urbaine n'y est pas chez elle, mais une vie cantonale assez puissante, que la main de Rome a groupée en faisceau, préparée d'ailleurs par des affinités de langue. Dans la pureté et la vivacité de l'air se conserve et se reforme un matériel humain qui a fourni autrefois à cette même Rome le meilleur contingent de ses légions, et aujourd'hui la main-d'œuvre qu'elle recrute pour l'exploitation de la *Campagna*[2].

Dans ce va-et-vient se meut le rythme de la vie méditerranéenne. La physionomie de la Méditerranée a changé au cours des temps, le peuplement suit la même marche. Une touche nouvelle vient foncer le tableau de la densité, quand, après la dépopulation qui avait accompagné la décadence de l'Empire romain, la domination arabe réussit à s'établir dans le Sud de l'Italie et en Espagne. Elle apportait avec elle de nouvelles cultures, le coton, la canne à sucre, le riz, les agrumes,

1. Bassin de Foligno, 310$^{kmq}$, 240$^{m}$ ; bassin de Rieti, 88$^{kmq}$, 400$^{m}$ ; bassin d'Aquila, 100$^{kmq}$, 700$^{m}$ ; bassin de Sulmona, 107$^{kmq}$, 400$^{m}$ ; bassin du lac Fucin, 842$^{kmq}$, 655$^{m}$. — Remarquer l'exiguïté de ces conques, dont la population déborde périodiquement. — Voir : Maurice Besnier, *La conque de Sulmona* (*Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 348-360 ; phot., pl. 11).

2. Ce type de conques étagées n'est pas particulier à l'Italie. On le retrouve chez nous : Conflent de Prades (Prades, 345$^{m}$) et Cerdagne à une altitude supérieure ; en Espagne : conque d'Urgel ; Lorca (350$^{m}$) et Murcie ; Vega de Grenade (700$^{m}$) et Campo regadio de Jaën, etc.

issues des régions tropicales et servies par une science plus avancée de l'irrigation. La Méditerranée, dans sa moitié méridionale, offrait un domaine à souhait. Elle a des hivers plus doux, suivis, il est vrai, de sécheresses plus longues, mais si pour l'irrigation on dispose de quantités suffisantes, il est possible d'y reproduire la merveille des régions tropicales, c'est-à-dire de faire succéder sans interruption, sur des espaces restreints, des cultures d'espèces variées; de créer enfin de puissants appels d'hommes. L'œuvre des Arabes, qui a survécu à leur domination, a, comme jadis celle des Phéniciens, contribué à méridionaliser la Méditerranée. Dans ces contrées qui, dans leur état primitif, faisaient aux Orientaux l'effet d'une terre de forêts et de pâturages, elle a achevé de mettre au premier plan le verger, le jardin dont la vie pullulante est due à l'art délicat que Persans et Arabes avaient poussé à la perfection. Sans doute, l'organisation de l'eau n'avait pas attendu les Arabes pour être une préoccupation habituelle des peuples méditerranéens; Platon ne fait-il pas allusion à de belles et antiques lois qui avaient pour objet cette question vitale[1]? Des traces de très anciens traités et de conventions entre peuples ont été conservées en Grèce; il n'est pas douteux que, en Roussillon, une organisation existât à l'époque visigothique[2]. On ne saurait, toutefois, refuser aux Arabes le mérite d'avoir serré de plus près que leurs devanciers le problème de l'irrigation. La Sicile leur offrit en premier lieu un champ merveilleux d'expérience. Elle provoqua un afflux de population. La prospérité du Val Mazzara au x[e] siècle y réunissait une population qui sans doute n'avait pas alors d'égale en Europe; ce foyer de prospérité et de travail attirait des immigrants de la Ligurie et du Nord de l'Italie; la *Conca d'Oro* de Palerme avait une population qu'on peut juger non inférieure à celle d'aujourd'hui[3]. Nous devons savoir particulièrement gré à cette organisation, puisque c'est d'elle que procèdent aujourd'hui ces minutieux travailleurs maltais qui, avec les Mahonnais, viennent changer en jardins les banlieues de nos villes algériennes.

Les vegas et huertas d'Espagne s'organisèrent à la sicilienne[4]. Ont-elles diminué d'étendue? Peut-être sur certains points. Elles s'échelonnent, comme on sait, sur la côte orientale et méridionale depuis

1. *Lois*, VIII, p. 844 a : τῶν ὑδάτων πέρι γεωργοῖσι παλαιοὶ καὶ κάλοι νόμοι.

2. Brutails, ouvr. cité, p. 5 et suiv.

3. M. Amari (*Storia dei Musulmani di Sicilia*, II, Firenze, 1858, p. 435) évalue d'après les noms d'origine arabe et berbère les nouveaux nœuds de population formés par les colons de cette nationalité à l'époque musulmane : il en compte 328, dont 209 dans le Val Mazzara. — Sur les émigrants ligures et lombards aux XI[e] et XII[e] siècles, voir t. III, 1868, p. 222 et suiv.

4. Amari (ouvr. cité, II, p. 447) mentionne le *Livre d'agriculture*, écrit vers le début du XII[e] siècle par Ibn el-Awam de Séville (trad. fr., Paris, 1864-1867) ; il nous apprend que le mode recommandé de plantations d'herbes potagères, oignons, melons, etc., était dit *à la sicilienne*.

Valence jusqu'à Malaga, et à quelque distance vers l'intérieur depuis Lorca jusqu'à Grenade. Il faut profiter des gorges par lesquelles les rivières, débouchant des montagnes à proximité du littoral, disposent encore d'une pente sensible pour en maîtriser l'écoulement. Mr Jean Brunhes a donné de leur organisation une analyse précise et documentée, à laquelle je dois renvoyer le lecteur[1]. Rappelons seulement que plus de 300 000 habitants se pressent sur l'espace d'un millier de kilomètres carrés qu'on embrasse du haut de la tour de la cathédrale de Valence. Les bourgs ramassés qu'on observait aux approches vers Tarragone et Sagonte se dispersent en une multitude de *barracas*, toutes de type uniforme. Luzerne, haricots, arachides même, se succèdent sans interruption. L'oranger y gèle parfois, mais rarement. Le *tribunal de aguas*, tous les jeudis matin, règle la répartition des eaux entre la multitude des petits propriétaires, pratiquant, avec l'appoint d'engrais chimiques, une culture intensive. C'est un type d'agglomération humaine dont les régions industrielles de l'Europe centrale offrent seules l'équivalent.

† P. Vidal de la Blache.

1. Jean Brunhes, *Étude de géographie humaine, L'irrigation, ses conditions géographiques, ses modes et son organisation dans la Péninsule ibérique et dans l'Afrique du Nord*, Paris, 1902.

# L'AVENIR ÉCONOMIQUE DES LANDES,

## D'APRÈS UNE ENQUÊTE RÉCENTE

Ministère de la Guerre, Comité consultatif d'action économique de la 18[e] région, Section économique de la Direction de l'Intendance, *Enquête sur la reprise et le développement de la vie industrielle dans la région landaise. Deuxième édition*[1]. Bordeaux, G. Delmas, 1917. Gr. in-8, 383 p., 7 pl. cartes et croquis. 7 fr. 50.

L'œuvre la plus urgente pour la préparation de notre renaissance économique est l'établissement de notre bilan avec le compte de nos possibilités. Une vaste enquête s'impose, comparable par son ampleur aux grandes enquêtes agricoles du siècle passé. Le Sous-Secrétariat d'État de l'Intendance l'a entreprise. Il a chargé les Comités consultatifs d'action économique régionaux de préparer une série d'études départementales. Pratiquement, les Sections économiques de l'Intendance, organes actifs des Comités, ont assumé cette tâche. Il importe peu que l'initiative soit venue de l'autorité militaire plutôt que d'un groupement civil : l'essentiel est que l'enquête soit faite complètement. Or, beaucoup de Comités, absorbés par la difficile besogne d'adapter la vie économique aux circonstances présentes, ne trouveront peut-être pas le loisir de regarder vers l'avenir. Il serait regrettable qu'on dût renoncer à constituer ce dossier, dont la valeur serait incomparable, spécialement pour les géographes.

Le Comité de la 18[e] région a publié un premier volume sur les Landes. Il mérite d'être étudié avec soin, car il doit servir de type aux enquêtes. Malgré quelques hésitations, des autres fautes de méthode, et, çà et là, quelques erreurs, il est riche de substance et retient l'attention. On y trouve rassemblées les observations des spécialistes recueillies sur place, les remarques du Sous-Comité des Landes, des dépositions spontanées et des notes étendues sur plusieurs points de détail. Le Comité a laissé à son travail le caractère d'enquête ouverte. Il en résulte parfois quelque incertitude. L'Introduction étudie les conditions générales de la vie économique landaise : transports, disponibilités d'énergie, main-d'œuvre. La partie principale est consacrée au Pin et aux industries dérivées. Les autres manifestations de la vie industrielle se groupent sous la rubrique : industries complémentaires. Enfin, après les Annexes, un tableau des desiderata présentés à la Commission condense la substance utile du mémoire.

1. La 1[e] édition (1917, 327 p., 6 pl.) a été enlevée en deux mois.

En adoptant cette ordonnance, les auteurs ont eu d'abord la préoccupation de subordonner l'accessoire au principal. Ils auraient sans doute encore mieux réalisé leur dessein s'ils avaient délibérément rompu avec le cadre départemental, comme ils le pouvaient faire et comme l'annonce leur titre. Ils y auraient gagné de traiter le sujet essentiel de leur enquête avec plus d'ampleur. La superficie couverte de pins dans la Gironde approche de l'étendue boisée des Landes : il faut parler de la pinède comme d'une unité économique. On le voit bien par ce volume, où il est question, à chaque chapitre, d'initiative girondine à propos de la vie landaise. Quel intérêt n'y avait-il pas à accepter dès l'abord un cadre géographique? De plus, certains modes d'activité, étudiés un peu rapidement comme « industries complémentaires », auraient reçu un traitement différent. Il nous paraît bien artificiel d'écrire sur les « industries » de l'alimentation sans faire une étude complète des conditions agricoles dans la Chalosse et l'Armagnac; ce qui est accessoire par rapport à l'ensemble de l'économie landaise est essentiel pour ces petites régions. Bien qu'on ne se soit pas expliqué là-dessus d'une manière définitive, nous espérons qu'on ne se bornera pas à la recherche des possibilités industrielles : notre agriculture aussi a besoin de se transformer. Il faut que ces problèmes économiques soient largement posés, et l'esprit géographique ne doit pas être étranger à leur étude.

Si, dès maintenant, l'activité des enquêteurs n'est pas enfermée dans un cadre rigide, le contact des réalités les amènera forcément à ces points de vue. En même temps, une idée de plus en plus nette du but les mettra en garde contre l'abus de la technologie. Cet écueil n'est pas toujours évité dans le volume sur l'économie landaise. On y trouve une foule de renseignements intéressants par eux-mêmes, mais parfois inutiles : ce défaut est surtout apparent dans les chapitres relatifs au Pin. Les détails historiques font souvent aussi l'effet d'ornements superflus. Il est dangereux de les prodiguer hors de saison, et l'on encourt le reproche d'être incomplet. Enfin, les opinions reproduites avec impartialité par l'enquête sont des opinions particulières, parfois suspectes d'être intéressées ou trop étroites ; ce sont aussi des opinions de praticiens qui posent mal les problèmes. On aimerait qu'il en fût fait un exposé critique. Je pense au chapitre relatif au Chêne-liège, qui appelle tant d'objections. Il paraissait utile d'exprimer ces réserves, qui ne détruisent point le mérite solide de l'ouvrage. Séduits eux-mêmes par la nouveauté et l'intérêt de ce qu'ils voyaient, les auteurs ont fait la propagande la plus efficace pour l'avenir des Landes.

Pour le géographe comme pour l'économiste, la grande originalité de cette région est de présenter une adaptation réfléchie aux conditions naturelles les plus rudes. Le Pin maritime en a été l'instrument.

Il s'est montré la vocation véritable de ce pays, jadis hostile et marécageux, à peine propre au pâturage du mouton [1]. Chacun de ses progrès fut marqué par un accroissement du bien-être et une augmentation de la densité de population. La mortalité diminua au point que cette contrée est parmi les plus salubres. Tandis que, dans la seconde moitié du XIXe siècle, l'arrondissement agricole de Saint-Sever, se dépeuplant comme presque toutes nos campagnes, perdait près de 15 000 hab., les deux arrondissements forestiers de Dax et de Mont-de-Marsan augmentaient de 2 000 âmes. Les cantons non boisés se sont vidés au profit des autres : malgré la baisse de la natalité, celui de Morcenx, en pleine pinède, a gagné 19 p. 100 en cinquante ans.

Le Pin, source de vie et de richesse, donne au sol par sa seule croissance une plus-value considérable : l'hectare, couvert d'arbres de 6 ans, revient à 200fr ; 42 ans plus tard, il en vaut 2 500. D'où l'étendue de son domaine : il occupe 516 508ha dans les Landes (55,4 p. 100 du sol), 461 915 dans la Gironde (46,2 p. 100), 100 000 environ dans le Lot-et-Garonne. D'où la nécessité aussi de se prémunir contre l'incendie : le grand obstacle à vaincre est la répugnance du paysan pour l'action collective. Mr Paul Descombes vient d'appeler l'attention sur le rôle préventif d'une couverture de lierre [2].

Mais cet enrichissement, où l'homme ne collabore presque pas, explique encore l'arrêt du développement industriel landais. Le bois et les produits résineux, moyennant un minimum de transformation, fournissent de tels revenus qu'on laisse à d'autres le profit acquis par l'utilisation des matières brutes. Le progrès économique ne comporte pas une orientation nouvelle de l'activité landaise : il demande seulement un effort plus complet et plus scientifique dans les voies traditionnelles.

Malgré l'importance croissante des produits du gemmage, le bois forme encore une bonne part des revenus de la forêt. La pinède, gérée de façon à donner son maximum de rendement, fournit à 20 ans des coupes d'éclaircissage ; le cube et la qualité des matériaux varient ensuite avec l'âge des arbres, mais l'exploitation est toujours entendue de façon à ménager le revenu du bois à côté du revenu de la gemme. Le bois est surtout vendu sous forme de poteaux de mine qui fournissent un fret de retour aux charbonniers anglais de Bordeaux et de Bayonne. Entre 1906 et 1915, l'exportation moyenne a atteint 475 000t, dont 63 p. 100 sorties par Bordeaux, le départe-

1 Voir : J. Blayac, *Contribution à l'étude du sol des Landes de Gascogne* (*Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 23-46, 3 fig. cartes ; 3 phot., pl. 1) ; — Édouard Harlé, *La fixation des dunes de Gascogne* (*Ministère de l'Instruction Publique, Bull. Section de Géographie*, XXIX, année 1914, p. 181-224, 9 fig. croquis et schémas ; spécialement p. 218-219).

2. *Enquête*..., Annexe IV, p. 317-318.

ment des Landes fournissant à lui seul plus de 370 000[t]. Une autre partie du cube abattu est employée comme bois d'industrie ou de service : poteaux télégraphiques, traverses de chemins de fer, pavés, lames de parquets, bois de construction. Sous cette dernière forme, les matériaux provenant du pin gemmé ont fini par se classer, en dépit de la résistance des administrations. Enfin, la pinède fournit une grande quantité de combustible : bois à brûler, allume-feux, charbon de bois. Malgré l'élévation du prix des bois, le défaut de moyens d'évacuation et la pénurie de main-d'œuvre, la production mensuelle de charbon dépasserait 2 000[t]. Notons ici les tentatives pour l'utilisation du sous-bois par l'agglomération en briquettes des branchages de bruyère et des aiguilles de pins, au moyen de brai ou de goudron.

L'exploitation des bois a suscité peu d'industries de transformation. La plus importante est celle des caisses d'emballage : 2 000 personnes s'y emploient dans les Landes et la Gironde. Elle profitera des procédés perfectionnés de séchage qui permettront de réduire le capital engagé. De petites industries naissent, comme celle qui utilise les aiguilles de pins pour la fabrication d'un crin végétal. Mais l'attention se porte maintenant sur la possibilité de produire la pâte à papier. Jusqu'ici, deux usines, à Axat (Aude) et à Sarrancolin (Hautes-Pyrénées), consommaient une faible quantité de pâte landaise ; la seule papeterie du département des Landes, celle de Lesgor, transformait la paille de seigle en papier d'emballage. Toutefois, les études sur l'utilisation des résineux dans l'industrie du papier ayant fourni des résultats concluants, on songe à installer une usine à proximité de la pinède. Le traitement des genêts donnerait aussi une pâte économique, susceptible d'augmenter la quantité de matière première. Il faut prévoir d'ailleurs une lutte très rude, à la clôture des hostilités, avec les pâtes et papiers du Nord. Ce stock, qui s'accroît chaque jour, pèsera lourdement sur les industries naissantes.

Le succès des efforts pour augmenter le revenu des bois landais est subordonné à l'amélioration des tarifs de transport : cette condition est indispensable pour permettre aux produits de la pinède de supporter la concurrence sur le marché intérieur. A l'exportation, le bois des Landes fournira toujours un fret avantageux aux charbonniers anglais. Mais un accord douanier avec l'Espagne favoriserait notre commerce de caisses : la péninsule, qui en a besoin pour ses primeurs et ses fruits, absorberait une part importante de la production. Les industriels landais, atteints par des tarifs prohibitifs, réclament le retour à l'*arancel* de 1906.

La gemme, par la variété de ses usages, paraît encore plus intéressante que le bois. La production de matière brute est assez loin de la quantité qu'on pourrait récolter sur la même surface forestière.

Le système Hugues laisse perdre une certaine quantité de gemme et favorise l'oxydation des acides résiniques. Des dispositifs peu coûteux augmenteraient le rendement dans une proportion atteignant 30 p. 100, et amélioreraient la qualité. Mais le résinier est rebelle aux innovations, même à celles qui ne comporteraient pas l'abandon du matériel existant. Une autre cause de manque à gagner intervient dans les forêts soumises à l'exploitation domaniale (environ 34 000$^{ha}$); c'est un type de gestion archaïque et sans souplesse, qui exploite le pin résineux comme n'importe quel arbre forestier. Mode d'aménagement, mode de réalisation des produits font l'objet d'âpres critiques. Cependant, à la veille de la guerre, l'administration était entrée dans la voie des réformes et des essais : il y a donc lieu de croire que la forêt landaise s'achemine vers son maximum de rendement.

La distillation de la gemme dans le Sud-Ouest de la France fournissait environ 25 000$^t$ d'essence de térébenthine et 100 000$^t$ de produits secs, colophanes, brais et produits inférieurs; 115 usines se livraient à cette opération, la plupart avec un outillage insuffisant. On pourrait cependant tirer grand parti de la qualité supérieure des colophanes landaises. Même si l'on ne pousse pas plus loin l'industrialisation du pays, il est urgent d'organiser le commerce des produits résineux, livré à l'arbitraire, précaire parce qu'il est privé de l'appui de banques régionales, rendu plus pénible par l'absence d'un warrant spécial. Par-dessus tout, il faut protéger l'essence de térébenthine contre les fraudes que provoquent les hauts cours de l'essence véritable. Cette tâche appelle la vigilance des pouvoirs publics, dont l'action est appuyée par les Syndicats de défense des deux départements résiniers.

Le grand effort doit porter sur la transformation des produits secs au lieu d'origine. Naguère, la moitié de notre production était exportée. Les industriels allemands savaient « tirer profit de ce qu'a conservé de primitif la technique traditionnelle de certaines fabrications locales »[1]. Nous pourrions fabriquer nous-mêmes les pâtes de térébenthine pour le glaçage des papiers, les vernis, cires et cirages, les parfums de synthèse, le camphre de synthèse. Il y a là une riche matière première pour des industries chimiques; la série des dérivés est à peu près illimitée. La fabrication des encres d'imprimerie, celle des savons et lessives résineuses, la régénération du caoutchouc suivant un procédé récent : tout cela fait partie de l'avenir prochain de l'économie landaise. Aux produits variés de la gemme viendront s'ajouter les tanins et matières colorantes extraits des bruyères et brandes, l'essence extraite de l'aiguille du pin, les goudrons et acides

1. *Enquête...*, p. 7. — Voir la preuve, p. 153.

pyroligneux provenant de la distillation des souches et des brandes.

Il ne faut pas, toutefois, qu'une orientation trop exclusive laisse inutilisées les autres ressources des pays landais. A côté de l'exploitation du pin, différents modes d'activité ont leur place : on saisirait mieux leurs rapports si les enquêteurs n'avaient cru devoir emprunter à l'économie politique la classification la plus factice et s'ils avaient plus nettement délimité leur recherche[1]. Qu'est-ce qui a survécu de l'économie antérieure à la conquête du sol par le pin? Qu'est-ce qui mérite d'être développé? Les éléments de la réponse n'ont pas tous été rassemblés. Nous voyons cependant, à l'article des textiles, que l'élevage du mouton est en décadence, puisque le troupeau a passé de 527 110 têtes en 1862 à 245 000 en 1914. Il faudrait savoir s'il ne serait pas souhaitable d'enrayer ce mouvement. Rien n'autorise à prévoir, en revanche, la résurrection des cultures de lin et de chanvre, jadis florissantes, aujourd'hui abandonnées. Pareillement, on ne peut guère se faire d'illusions sur l'avenir de la métallurgie landaise : l'épuisement des gîtes qui alimentaient les foyers à la catalane, l'augmentation du prix et la diminution du stock de charbon de bois sont des causes trop puissantes[2]. Les établissements de Pontenx, de Labouheyre et d'Uza ne prospèrent que dans des conditions très spéciales. Les industries du liège, forcées par l'appauvrissement de la chênaie landaise d'avoir recours à une matière première importée, traversent une crise pénible[3]. On ne pourrait se prononcer sur leurs chances de relèvement et sur l'opportunité des mesures protectrices réclamées par les intéressés qu'après une étude beaucoup plus étendue.

D'autres modes d'activité se maintiennent et même se développent. L'élevage des abeilles est particulièrement florissant dans l'arrondissement de Mont-de-Marsan. Des soins plus rationnels et une meilleure organisation du marché augmenteraient le produit des miels et des cires des Landes, désormais affranchis de la tutelle des courtiers allemands. La fabrication des paillons de paille de seigle et celle des sabots alimentaient de petits ateliers, où près de 2 500 personnes étaient occupées avant la guerre : les conditions du marché n'ont pas changé. La mise en valeur plus complète des richesses minérales landaises est également à l'ordre du jour. L'exploitation

1. Comme nous avons limité notre étude à la région landaise, il ne sera pas question, dans ce qui suit, des industries alimentaires de la Chalosse et de l'Armagnac, malgré l'intérêt de certaines annexes de l'*Enquête*.

2. Voir : J. BLAYAC, art. cité, p. 37.

3. On regrettera de trouver reproduite l'opinion suivant laquelle le Chêne-liège souffrirait des rigueurs d'un climat qui n'est pas le sien (p. 230). Le Chêne landais n'est pas exactement le Chêne méditerranéen. Il en est une variété adaptée, sinon même une espèce distincte (*Quercus Suber, var. occidentalis* Gay ; seu *Q. Occidentalis* Gay). La confusion est fâcheuse dans un ouvrage sérieux.

des argiles de différents niveaux se fait dans 195 tuileries. On s'outille pour la production des pierres et des tuiles silico-calcaires artificielles. Les combustibles minéraux, surtout, sont intéressants dans ces régions privées de houille. Les lignites de Saint-Lon, de Larquier, de Laluque sont de qualité satisfaisante, malgré leur taux élevé d'humidité. On pourrait mettre en exploitation d'autres gisements et en profiter pour ouvrir des verreries. La guerre a ramené l'attention sur la tourbe, si abondante dans le département. Le bitume et le sel gemme se rencontrent aussi dans la partie méridionale. Il y a là des perspectives qu'on ne saurait négliger : elles sont peut-être un peu moins vastes que ne pense le Comité.

Enfin, les Landes s'organisent pour tirer le maximum de profit de leurs eaux thermales et de leurs sites. Jusqu'ici, le centre de Dax seul, avec ses sources et ses boues, pouvait offrir l'image d'une station rationnellement organisée. Dans ce domaine, on doit presque tout attendre de l'initiative locale. Il appartient cependant aux pouvoirs publics de seconder les efforts particuliers par une amélioration de la viabilité et des transports. La prospérité des stations de la côte atlantique dépend de facilités d'accès plus grandes et, dans une certaine mesure, de l'établissement d'une route parallèle au littoral.

Ainsi, notre connaissance actuelle du sous-sol et du sol landais révèle des possibilités étendues. Le Pin reste au premier plan de la vie économique. Grâce à lui, cette région est une de celles sur lesquelles nous pouvons compter pour reprendre notre place dans le domaine des industries chimiques. Pour le bon équilibre économique, il est souhaitable, d'ailleurs, qu'on sauve de l'économie ancienne, pastorale et agricole, ce qui mérite d'être sauvé : des études complémentaires détaillées s'imposent à ce sujet. Un tel souci ne peut pas nuire à l'industrialisation du pays landais.

D'autre part, les conditions générales du progrès demandent une enquête attentive. Les disponibilités d'énergie sont, tout compte fait, assez limitées. Elles paraissent cependant suffisantes pour faire face à des besoins plus considérables[1]. Au demeurant, la région peut profiter de la force fournie en abondance par les Pyrénées. Le rapport est concluant à cet égard. Les vœux recueillis par la Commission montrent aussi l'importance des questions de transport. L'évacuation des produits vers l'intérieur de la France ou vers les deux ports qui desservent les Landes, Bayonne et Bordeaux, ne peut se faire que par voie ferrée, la voie d'eau existant seulement entre Mont-de-Marsan et Bayonne est fort insuffisante sur ce faible parcours. On ne peut prévoir de modification à cet état de choses : tous les anciens projets de

1. Rapport de l'ingénieur en chef Guillot (*Enquête...*, Annexe III, p. 313).

canalisation paraissent condamnés. En revanche, on peut réclamer l'unification et le développement du réseau ferré, en même temps que le remaniement des tarifs de transport, objets des réclamations les plus vives : on souffre ici du monopole de fait de la voie de fer. L'évacuation des produits est liée, d'ailleurs, au développement des ports de Bayonne et de Bordeaux. La prospérité landaise dépend des débouchés océaniques; les intendants le savaient déjà.

Restent les questions délicates du personnel technique, de la main-d'œuvre et du capital. Les deux premières sont au moins posées dans l'*Enquête*. La création d'une École du Pin semble en bon chemin, et pareillement celle d'un enseignement spécial pour l'industrie hôtelière. La formation d'un personnel spécialisé paraît ainsi assurée. Quant à la main-d'œuvre, il en va autrement. Les considérations sur le travail agricole dans le département, en particulier dans la Chalosse, bien que intéressantes, ne fournissent pas de solution. A quel réservoir de main-d'œuvre pourront puiser les industries naissantes? L'exemple du passé ne permet de compter que dans une faible mesure sur un courant d'immigration provenant des régions agricoles. Celles-ci ne tarderont pas à souffrir elles-mêmes du manque de travailleurs, et leurs émigrants, au surplus, se sont dispersés jusqu'ici loin des Landes. Peut-on compter détourner une partie de l'émigration pyrénéenne? En sera-t-on réduit, comme il semble, à la main-d'œuvre espagnole avec tous ses défauts? Il faudrait, pour répondre, procéder à une enquête minutieuse sur le mouvement démographique du Sud-Ouest. Quant au problème des capitaux, il dépasse l'économie landaise.

Même en supposant que toutes les conditions favorables au développement économique se trouvent réunies, elles ne susciteront pas automatiquement la vie industrielle; la vertu du milieu géographique ne va pas jusque-là. Rien ne peut suppléer à l'initiative humaine. On est frappé de trouver dans l'avant-propos de l'*Enquête* un appel aux initiatives du dehors venant des Landais eux-mêmes (p. 7). Si ce ne sont pas des voix isolées, tant pis. La stagnation économique de beaucoup de nos régions françaises a tenu dans le passé, pour une large part, à ce qu'elles n'ont pas su mériter par leur propre effort une vie plus active. C'est une leçon qu'il faut encore comprendre, quand on a dégagé tous les enseignements du milieu naturel.

Maximilien Sorre.

# L'INDUSTRIE DE LA HOUILLE BLANCHE EN ITALIE

*Premier article*

## L'ITALIE DU NORD

(CARTE, PL. III)

### I. — INTRODUCTION.

Pour les pays dépourvus de houille, tels que l'Italie ou la Suisse, l'exploitation des forces hydrauliques représente la possibilité, entre autres, d'atteindre un développement industriel et économique qui, sans cela, leur aurait été à jamais interdit. Aussi cette industrie, qui est peut-être la plus récente et sans doute la plus rationnelle parmi les différentes formes d'utilisation des ressources naturelles[1], a pris partout un essor très rapide.

La crise actuelle des combustibles, produite par la guerre, mais qui se prolongera longtemps, n'a fait qu'accroître la valeur de la houille blanche et a souvent transformé en sa faveur les conditions de son industrie. Des chutes qui, auparavant, n'étaient pas économiquement utilisables le sont devenues aujourd'hui et peuvent être la source d'une prospérité nouvelle pour des régions entières. L'importance de l'utilisation des forces hydrauliques augmente donc de jour en jour, et l'intérêt géographique qui s'y attache se trouve accru à son tour, puisqu'il n'y a, peut-être, aucune autre industrie qui montre aussi clairement l'étroitesse des liens qui unissent l'homme à la terre et au milieu.

L'utilisation des chutes d'eau comme force motrice remonte, comme on sait, à la plus haute antiquité, mais c'est surtout dans ces tout derniers temps qu'elle a pu prendre un développement imprévu, grâce à la possibilité de transporter au loin l'énergie au moyen du courant électrique. Les usines hydroélectriques, seules, ont permis

1. L'industrie de la houille blanche se trouve dans cette condition unique et privilégiée que la matière première lui est fournie, constamment renouvelée, par le seul jeu des forces naturelles, sans que l'homme doive intervenir pour se la procurer (ainsi que c'est le cas, par exemple, pour les industries utilisant les produits agricoles) et sans qu'il y ait lieu à un épuisement progressif, comme dans les industries minières. On a donc pu dire, d'une manière pittoresque et expressive, que « la houille blanche est un revenu dont on use, tandis que la houille noire est un capital que l'on mange ». (PIERRE CLERGET, *Géographie économique, L'Exploitation rationnelle du Globe*, Paris, 1912, p. 377.)

d'exploiter en grand la houille blanche et impriment à cette industrie son caractère définitif.

L'Italie a été l'un des premiers pays à s'engager sur cette voie. Ses plus anciens transports de force remontent à une trentaine d'années et furent considérés en ce temps-là comme des merveilles : devenus historiques, ils subsistent encore, quoique complètement transformés d'après la technique moderne. Depuis cette époque, le progrès a été très rapide, et le résultat est digne de retenir l'attention, quand bien même on eût pu désirer qu'il le fût peut-être encore davantage.

Nous nous proposons, dans les pages qui suivent, de donner un aperçu général de l'état actuel de l'industrie de la houille blanche dans l'Italie du Nord, considérée comme limitée par ses anciennes frontières, réservant pour un autre article l'étude de l'Italie centrale et méridionale.

Nous admettrons que l'Italie du Nord est composée du Piémont, de la Lombardie, de la Vénétie, de la Ligurie, de l'Émilie et de la Toscane. La Toscane, à vrai dire, est habituellement considérée comme faisant partie de l'Italie centrale, mais, de notre point de vue, elle est trop étroitement liée avec l'Italie du Nord pour qu'il convienne de l'en séparer, et d'ailleurs il sera préférable d'embrasser d'un seul coup d'œil les deux versants de l'Apennin septentrional.

L'étude que nous poursuivons présuppose avant tout la connaissance des installations dans lesquelles la houille blanche est utilisée, puisque c'est justement sur elles que la recherche doit se fonder. Or, c'est là une grave difficulté à résoudre, car il n'existe pas, en Italie, de statistique exacte des installations hydrauliques. C'est une pénible constatation à faire, mais c'est un fait. L'Italie ne possède encore rien de semblable à la magnifique statistique des forces hydrauliques qu'a récemment donnée à la Suisse le Service des Eaux de Berne[1], ou même à la statistique publiée pour les cours d'eau des Alpes françaises par le Service des Grandes Forces Hydrauliques[2]. Le Conseil Supérieur des Eaux, institué en Italie par une récente loi, aura à combler cette regrettable lacune; mais l'œuvre sera laborieuse. En attendant, pour l'Italie, nous n'avons à notre disposition que les statistiques des installations électriques (hydrau-

1. Département suisse de l'Intérieur, *Résultats du Service des Eaux*, publiés sous la direction du Dr Léon-W. Collet, *Les Forces hydrauliques de la Suisse*. Berne, [1916]. 5 vol. in-fol. et carte en 4 feuilles à 1 : 250 000.

2. Service des Grandes Forces Hydrauliques de la Région des Alpes, *Carte des Principales Usines Hydrauliques de la région des Alpes en 1916*, à 1 : 500 000. Grenoble, le 6 juin 1916, et *Liste des principales usines hydrauliques en 1916*. Paris, Impr. Nat., 1916 (voir : Raoul Blanchard, *L'industrie de la houille blanche dans les Alpes françaises*, dans *Annales de Géographie*, XXVI. 15 janv. 1917, p. 15, note 1, et carte à 1 : 1 500 000, pl. 1).

liques et thermiques) publiées de temps en temps par le Ministère de l'Agriculture et qui sont complètement inutilisables pour notre but, d'autant plus que la plus récente s'arrête à l'année 1908 [1].

Comme, d'ailleurs, une étude d'ensemble sur l'industrie de la houille blanche en Italie, telle que nous la tentons, n'a jamais été faite, il nous a fallu, pour obtenir les données sur les usines, indispensables à notre travail, recueillir les matériaux de première main [2], — la plupart au moyen d'informations personnelles, — et les amener à pied d'œuvre.

Dans cette enquête, nous avons dû, naturellement, nous imposer tout d'abord quelques limitations. Ainsi, nous n'avons tenu compte que des seules usines hydroélectriques ayant une puissance d'au moins $500^{kw}$ [3]. En effet, les grandes usines absorbent à elles seules

1. Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Ispettorato Generale dell' Industria e del Commercio, *Statistica degli impianti elettrici attivati o ampliati in Italia nel decennio 1899-1908*. Roma, 1911.

2. L'utilisation des forces hydrauliques en Italie a été l'objet d'innombrables articles parus dans divers périodiques. Mais il s'agit, en général, d'articles de circonstance ou de polémique, qui ne sauraient fournir aucune documentation. Mentionnons seulement, comme ouvrages vraiment sérieux, un cycle de conférences données à Rome, en mars 1916, à l'occasion de la 8e Réunion de la Società Italiana per il Progresso delle Scienze, et publiées dans les *Atti* de cette Société (Roma, 1916). Toutefois, ces ouvrages n'ont qu'un caractère absolument général, et l'on chercherait vainement des documents particuliers à y puiser. La seule source à laquelle nous avons pu en partie recourir est une publication de l'Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia (*Notizie sui principali impianti elettrici d'Italia*, Milano, 1910), laquelle contient des notices sur un grand nombre d'installations électriques (hydrauliques et thermiques) alors existantes. En 1911, cet ouvrage a été complété par une carte publiée à l'occasion du Congrès International des Applications Électriques, par les soins du Comité d'Organisation du Congrès, qui fut tenu à Turin au cours de cette année (*Carta degli Impianti Elettrici d'Italia*, 4 feuilles à 1 : 430 000). Mais livre et carte sont vieillis et incomplets, et auraient besoin d'être entièrement refaits. Les renseignements qu'ils fournissent n'en sont pas moins précieux ; la carte surtout, quoique d'une exécution plutôt défectueuse et quoiqu'elle ne comprenne que l'Italie du Nord jusqu'à Florence, est intéressante à examiner : elle donne, en effet, une image saisissante de l'inégale densité des réseaux de lignes électriques dans les différentes régions. Beaucoup de grandes installations hydroélectriques ont aussi été décrites en détail, dans les périodiques techniques, en des monographies très complètes qui peuvent être consultées avec fruit, mais que, par défaut de place, nous nous dispenserons de citer. Il y en a néanmoins un beaucoup plus grand nombre, même parmi les plus récentes et les plus importantes, dont il n'existe encore aucune description. Beaucoup d'usines, d'ailleurs, s'agrandissent et se modifient sans cesse, de sorte que les données qui s'y rapportent vieillissent vite. — Notre enquête, ainsi que nous l'avons dit, se fonde surtout sur des informations directes, mais nous avons eu la bonne fortune de pouvoir utiliser un certain nombre de documents déjà recueillis par l'Associazione Elettrotecnica Italiana en vue d'une statistique des installations électriques en Italie qu'elle se propose de publier, quoique visant un but tout autre que celui que nous nous proposons. Qu'il nous soit permis de profiter de cette occasion pour lui renouveler nos vifs remercîments.

3. Conformément aux décisions du Comité Électrotechnique International, nous exprimerons ici les puissances en *kilowatts* (KW), et non en *chevaux* (HP). Il s'agit, en effet, d'une unité beaucoup plus rationnelle et dont l'usage se répand

la presque totalité de la puissance hydraulique utilisée et lui donnent son caractère actuel. Mais, même avec cette limitation, l'enquête rencontra de sérieuses difficultés. Il n'est pas toujours facile d'obtenir des données sur la puissance ou même simplement sur l'existence d'usines de moyenne puissance appartenant à des particuliers ou à de petites Sociétés, surtout si elles sont destinées exclusivement à actionner un établissement déterminé, sans distribuer de l'énergie. D'autre part, les industriels, on ne sait pourquoi, hésitent très souvent à fournir des renseignements sur leurs usines, même lorsque ces renseignements ne présentent aucun intérêt au point de vue fiscal. Beaucoup d'usines, en outre, sont sujettes à des remaniements et à des agrandissements assez fréquents, surtout depuis que la guerre a forcé à pousser le plus loin possible l'utilisation des ressources hydrauliques : les données qui s'y rapportent ont donc toujours un caractère provisoire, l'industrie de la houille blanche évoluant avec une très grande rapidité. Enfin, il faut tenir compte du fait qu'il est à peu près impossible de se procurer des informations sur les installations situées dans la zone des opérations militaires et dans les zones avoisinantes : pour ces usines, il faut naturellement se contenter de quelques données assez anciennes, en général antérieures à la guerre.

On peut donc s'attendre à ce que les données recueillies ne soient pas toujours absolument exactes ni complètes. Il est fort probable que quelques usines, surtout parmi les moins importantes, ont échappé à nos investigations; chose d'ailleurs inévitable dans un premier essai tel que celui-ci. Mais, dans tous les cas, les matériaux à notre disposition, qui s'étendent à plus de 140 usines, sont assez nombreux pour que nous puissions tenter sans attendre davantage l'esquisse que nous nous proposons de faire : les omissions, sans doute minimes en nombre et en importance, ne sauraient altérer sensiblement les résultats.

Nous allons donc maintenant passer rapidement en revue les principales usines, pour nous faire une idée de leur distribution, et nous tâcherons ensuite de mettre en évidence les caractères généraux avec lesquels l'industrie de la houille blanche se présente dans l'Italie du Nord.

Mais, auparavant, il ne sera pas inutile d'évaluer, au moins d'une manière approximative, la puissance hydraulique actuellement utilisée et les réserves sur lesquelles nous pouvons compter dans l'avenir.

chaque jour davantage. Pour passer de l'un à l'autre système de mesure, il suffit d'ailleurs de se rappeler que $1^{hp} = 0,^{kw}736$, c'est-à-dire qu'un cheval équivaut à peu près aux trois quarts d'un kilowatt. [D'après la Statistique suisse citée plus haut, $1^{hp} = 0,^{kw}666$ (vol. 4, p. xxvi).]

Pour répondre à la première question, nous n'avons que les quelques chiffres, fournis par le Ministère des Finances, qui nous donnent la puissance hydraulique dont la concession avait été accordée à la date du 30 juin 1914[1]. Dans toute l'Italie, on avait alors environ 750 000$^{kw}$, ce qui correspond à 21$^{kw}$ pour 1 000 habitants et à 2$^{kw}$,6 par kilomètre carré de territoire[2].

Pour les différentes parties de l'Italie du Nord, dont nous nous occupons ici, ces valeurs sont les suivantes :

| | Puissance. kw. | Par 1 000 hab. kw. | Par kmq. kw. |
|---|---|---|---|
| Piémont. . . . . . . | 207 472 | 59 | 7,1 |
| Lombardie . . . . . | 205 150 | 41 | 8,5 |
| Vénétie. . . . . . . | 52 824 | 14 | 2,2 |
| Ligurie . . . . . . . | 9 670 | 7,6 | 1,8 |
| Emilie . . . . . . . | 5 074 | 1,8 | 0,24 |
| Toscane. . . . . . . | 13 556 | 4,8 | 0,56 |
| Total. . . . . | 493 746 | | |

Il s'agit là, bien entendu, de puissances *concédées*. Les puissances réellement utilisées seront probablement différentes et vraisemblablement un peu plus élevées, d'autant plus que depuis 1914 il y a eu de nombreuses concessions nouvelles.

Dans tous les cas, ces quelques chiffres montrent que l'utilisation des forces hydrauliques est beaucoup plus développée en Piémont et en Lombardie que dans les autres régions. Nous aurons plus loin, en détail, la confirmation de ce fait et nous en verrons les raisons, mais il n'est pas inutile de le signaler dès maintenant.

La plus grande partie de l'énergie hydraulique produite est transportée au loin pour être distribuée sous forme de force ou de lumière; une fraction relativement minime est utilisée directement sur place.

Nous n'avons pas, malheureusement, de statistiques appropriées qui nous permettent de savoir dans quelles proportions l'énergie hydraulique est absorbée par les différentes catégories d'industries. Selon toute vraisemblance, il faudrait mettre actuellement à la première place les industries textiles, qui ont reçu un très grand développement dans l'Italie du Nord, surtout dans certaines parties du Piémont et en Lombardie. Suivent de près la métallurgie et l'électrochimie, qui passeront bientôt au premier rang, grâce aux installations grandioses qui sont maintenant en cours d'exécution, ou seront bientôt construites.

1. *Boll. Tecnico Ligure* (Genova, gennaio-febbraio 1916, p. 20); d'après la *Relazione sui servizi della Direzione Generale del Demanio.*

2. En Suisse, environ 385 000$^{kw}$ hydrauliques étaient en fonction, au 1$^{er}$ janvier 1914, ce qui correspond à 100$^{kw}$ pour 1 000 habitants et à 9,$^{kw}$4 par kilomètre carré du territoire fédéral.

La traction électrique doit également absorber des quantités considérables d'énergie; elle a pris, en effet, dans l'Italie du Nord, un essor très rapide. Le courant électrique y actionne, non seulement plusieurs lignes d'intérêt secondaire et de très nombreux réseaux de tramways urbains et interurbains, mais aussi un certain nombre de lignes à grand trafic du réseau de l'État (voir la carte, pl. III), parmi lesquelles plusieurs de première importance.

Le groupe le plus caractéristique de ces lignes à traction électrique se trouve aux alentours de Gênes. Il comprend le chemin de fer littoral de Gênes à Savone, et ceux qui, de chacune de ces deux villes, se dirigent à travers l'Apennin : de Savone, par le col d'Altare, et de Gênes, par le col des Giovi (avec deux lignes parallèles). On va prochainement électrifier aussi l'autre ligne littorale, de Gênes à Spezia. L'exploitation de ces voies est particulièrement difficile avec les locomotives à vapeur, à cause des tunnels fréquents et des fortes rampes. La traction électrique y est tout indiquée, puisqu'il s'agit là de lignes à trafic intense, et qu'elle permet d'en augmenter le rendement; avantage précieux surtout pour les deux chemins de fer qui traversent l'Apennin en correspondance avec le col des Giovi, et qui doivent supporter, à eux seuls, presque tout le mouvement du port de Gênes. Mais, malgré cette augmentation, ces chemins de fer suffisent à peine aux exigences normales du trafic. Aussi a-t-on projeté une nouvelle ligne directe (« direttissima ») de Gênes à Milan, et l'on en a même déjà construit quelques tronçons. La partie la plus importante de cette ligne, qui comprend un grand tunnel de base à travers l'Apennin, d'une vingtaine de kilomètres de longueur, reste toutefois encore à construire, et il n'est pas probable qu'elle soit établie de sitôt.

Un deuxième groupe de lignes à traction électrique se trouve près de Turin et comprend, entre autres, le chemin de fer du Mont-Cenis. Un troisième, enfin, est aux environs de Milan, et dessert surtout la région de Varese et le lac de Côme.

L'énergie qui actionne toutes ces lignes est d'origine hydraulique, et provient des Alpes Maritimes et Cottiennes, pour les groupes de Gênes et de Turin, et de différentes installations des Alpes Lombardes, pour celui de Milan.

L'électrification des chemins de fer est, en Italie, une question à l'ordre du jour. On se propose d'électrifier tout d'abord quelques-unes des nombreuses lignes qui traversent l'Apennin, et l'énergie de plusieurs chutes encore inutilisées est déjà accaparée à cet effet.

Les réserves de forces hydrauliques sont, sinon inépuisables, du moins très riches. Les évaluer avec précision est impossible, puisqu'on ne connaît exactement le débit et le régime que pour

bien peu de cours d'eau, en Italie[1] : pour tous les autres, il faut se contenter d'estimations plus ou moins approchées.

Mr Perrone[2], en s'aidant des meilleurs matériaux existants, a donné une évaluation des forces hydrauliques disponibles en Italie. Nous ne pouvons mieux faire que de résumer ici les résultats de son enquête.

L'évaluation de la puissance est faite d'après trois sortes de débits différents :

les débits ordinaires;

les débits d'étiage ordinaire, qui se vérifient à peu près chaque année et peuvent durer même deux mois ;

les débits d'étiage extraordinaire, qui ne se vérifient qu'à plusieurs années d'intervalle, et ont la durée maximum d'un mois.

Voici les chiffres qui résultent des calculs de Mr Perrone :

| | Italie entière. kw. | Italie du Nord. kw. |
|---|---|---|
| Débits ordinaires . . . . . . . . | 3 700 000 | 1 500 000 |
| — d'étiage ordinaire. . . . . | 2 600 000 | 1 100 000 |
| — — extraordinaire . . | 1 800 000 | 750 000 |

Ces chiffres représentent seulement une approximation très large, surtout ceux qui se rapportent à l'Italie du Nord, les données relatives à plusieurs des fleuves appartenant à cette région n'étant connues que d'une manière extrêmement imparfaite.

De plus, ils expriment pour ainsi dire la puissance totale, ou théorique, représentée par les cours d'eau, puissance qui comprend non seulement les utilisations existantes, mais aussi des chutes qui ne seront peut-être jamais utilisables industriellement.

La puissance réelle qui resterait encore disponible pour l'avenir est donc notablement moindre. Mais il est juste d'ajouter que, lorsque le régime et les débits de tous les cours d'eau seront plus exactement connus, il y aura lieu probablement d'augmenter les chiffres mentionnés plus haut, et que, d'autre part, dans la plupart des cas, la puissance d'une installation peut être de beaucoup accrue

1. En Italie, on n'exécute jusqu'à présent d'observations hydrographiques d'une façon suivie et suivant une méthode rigoureuse que dans la Vénétie et dans le bassin du Pô. Le R. Magistrato alle Acque de Venise et l'Ufficio Idrografico del Po de Parme ont établi dans ces régions un réseau pluviométrique très serré (plus de 900 stations), qui fonctionne admirablement, et accomplissent régulièrement toutes sortes d'observations, qui permettront bientôt d'aborder une étude complète des cours d'eau de leur domaine. De précieuses publications ont déjà paru par leurs soins. (Pour le R. Magistrato alle Acque, voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 938.) — Sur la plupart des cours d'eau du reste de l'Italie on ne possède que des données fragmentaires et plus ou moins approximatives. On va se hâter de combler cette lacune par l'institution, pour tout le Royaume, de Bureaux du genre de ceux que nous venons de citer.

2. E. Perrone, *Potenza motrice idraulica del Regno d'Italia* (*Mem. illustrative della Carta Idrografica d'Italia*, vol. 38, *Tanaro ; Appendice*). Roma, 1916.

par l'emploi de réservoirs d'accumulation (naturels ou artificiels), convenablement aménagés, ou en faisant fonctionner alternativement, sur le même réseau, des usines utilisant des cours d'eau de régime différent, de manière à obtenir une compensation au moins partielle entre les crues et les étiages.

Dans tous les cas, on voit que les réserves encore utilisables sont abondantes et peuvent laisser, si elles sont convenablement exploitées, une marge très étendue pour le développement de toutes sortes d'industries. On peut donc envisager l'avenir sans crainte, et regarder la houille blanche comme un des facteurs les plus importants dans l'aménagement économique futur.

## II. — LA RÉGION ALPINE.

Les Alpes Piémontaises sont caractérisées, surtout dans leur partie occidentale et sud-occidentale, par l'absence complète d'une bordure préalpine. La montagne y est en contact brusque avec la plaine. Les vallées qui rayonnent autour de celle-ci sont d'un accès relativement difficile : deux seulement sont parcourues par un chemin de fer, et beaucoup d'entre elles ne possèdent de routes que depuis très peu de temps; plusieurs vallées secondaires en sont même encore tout à fait dépourvues.

Nulle part mieux qu'ici, on ne peut se rendre compte de la différente facilité d'accès du versant intérieur et du versant extérieur des Alpes, qui est marquée dans toute la chaîne alpine et qui a toujours joué un si grand rôle dans l'histoire de l'Italie.

On peut donc s'attendre à ce que les vallées piémontaises ne soient pas exploitées, en ce qui concerne la houille blanche, autant qu'elles pourraient l'être. C'est en effet ce qui se présente; mais, par une étrange contradiction, il nous faut commencer par une exception tout à fait remarquable, la vallée de la Maira, où nous trouvons un des groupements d'usines les plus importants de toute l'Italie. Il est vrai que l'installation en est toute récente et n'est même pas encore entièrement achevée, mais l'exemple n'en est pas moins à signaler.

Trois grandes usines, échelonnées le long de la vallée, produisent plus de 50 000$^{kw}$, qui sont en partie distribués comme force et lumière dans tout le Piémont méridional, et en partie employés pour la traction sur les chemins de fer de l'État. A cet effet, les centrales de la Maira fonctionnent en parallèle avec celles de la Roya (voir plus loin) et alimentent les chemins de fer électriques des groupes de Gênes et de Turin.

On va prochainement construire une quatrième usine, à une altitude moins élevée que les autres, au débouché de la vallée dans

la plaine. Alors, tout le cours d'eau principal sera complètement exploité, et il ne restera plus à utiliser, dans la vallée, que l'énergie de quelques affluents. En attendant, sur l'un de ceux-ci, dans la partie inférieure de son cours, on a construit au moyen d'un barrage un petit lac artificiel d'un demi-million de mètres cubes de capacité, qui sert comme réservoir de compensation journalière pour suppléer à la demande d'énergie dans les heures du maximum et aider ainsi à « passer les pointes ». C'est là un expédient d'usage courant, auquel on a recours toutes les fois que les conditions le permettent, et même à une échelle beaucoup plus vaste (réservoirs de compensation saisonnière). On obtient de cette façon une utilisation bien meilleure et plus rationnelle des ressources naturelles, et on évite de devoir installer des centrales thermiques de réserve pour faire face à la demande dans les moments de la plus grande charge. Bien souvent, des lacs naturels, surtout dans la haute montagne, se prêtent à être convenablement aménagés avec peu de frais et constituent des réservoirs tout indiqués. Nous aurons l'occasion d'en citer de nombreux exemples.

Dans les vallées des autres affluents du Pô, au Nord de la Maira, l'exploitation des forces hydrauliques est encore très arriérée. C'est à peine si, dans la vallée de la Varaita, nous trouvons trois usines de quelque importance : une de 2 700$^{kw}$, vers la moitié de la vallée, qui alimente, avec d'autres, un réseau de distribution d'énergie, et deux plus petites, près du débouché de la vallée dans la plaine, qui actionnent une filature de coton et une grande papeterie. Dans la haute vallée du Pô, qui vient ensuite, nous ne trouvons qu'une modeste usine de 500$^{kw}$, et, dans celle du Cluson, une de 600$^{kw}$, toutes les deux reliées à un réseau de distribution d'énergie.

Nous arrivons ainsi à la vallée de la Doire Ripaire, ou vallée de Suse. Cette vallée a toujours été une artère de trafic intense. Elle aboutit à plusieurs passages très fréquentés, et possède depuis longtemps un chemin de fer et de très bonnes routes. Les conditions d'accessibilité y sont donc excellentes. D'autre part, elle est enfermée de tous côtés par de très hautes montagnes, mieux pourvues de glaciers que celles des vallées précédentes : le fleuve aura donc un régime plus régulier et des débits plus considérables. Ce sont là des circonstances favorables à l'industrie de la houille blanche, et, en effet, la vallée de la Doire Ripaire nous montre un important groupement d'usines, déjà assez ancien (fig. 1), quoique jusqu'à présent une petite partie seulement de sa puissance hydraulique totale ait été utilisée.

La partie inférieure de la vallée, jusqu'à Suse, largement ouverte et très accessible, a attiré depuis longtemps de nombreux établissements industriels, qui se trouvent très près les uns des autres. La

faible pente du fleuve ne permet pas, toutefois, des utilisations très puissantes, et sur notre carte nous n'avons indiqué que quelques-unes des usines les plus importantes, affectées surtout à l'industrie textile.

En amont de Suse, la vallée change brusquement d'aspect. La Doire y coule resserrée au fond d'une gorge étroite et sauvage, qui descend de 325$^{m}$ sur une longueur de 8$^{km}$. C'est ce saut qui a été utilisé par la municipalité de Turin pour son usine de Chiomonte, qui produit environ 11 500$^{kw}$, tous destinés à alimenter les différents services municipalisés de la ville (tramways, force, éclairage).

La partie supérieure de la vallée est encore à exploiter, mais on projette de créer à Bardonnèche une grande usine destinée à fournir l'énergie pour la traction électrique des chemins de fer.

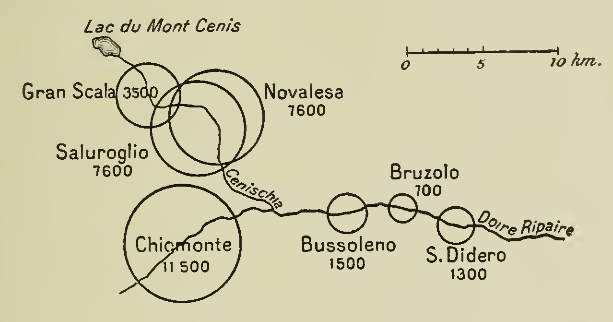



Fig. 1. — Usines hydrauliques de la Doire Ripaire. Échelle, 1 : 500 000. Sur cette figure (comme sur les fig. 2, 3 et 4), les chiffres indiquent les *kilowatts* installés; les cercles ont des surfaces proportionnelles à ces puissances.

Cependant on cherche moins à utiliser la Doire Ripaire supérieure qu'un de ses affluents, la Cenischia, émissaire du petit lac du Mont-Cenis. La différence de niveau entre ce lac (1 913$^{m}$) et le fond de la vallée (environ 600$^{m}$) a été partagée en quatre chutes successives, en utilisant aussi, le long du chemin, les eaux d'un autre petit lac et de quelques affluents. L'usine exploitant la chute inférieure n'est pas encore en activité, mais les trois autres fonctionnent depuis des années et produisent ensemble plus de 18 000 , qui servent, conjointement avec beaucoup d'autres centrales, à alimenter un vaste réseau de distribution, le plus important du Piémont, qui fournit l'énergie à toute la zone industrielle de Turin et du Canavese. Le lac du Mont-Cenis a été aménagé de manière à servir comme réservoir, avec une capacité de 6 000 000$^{mc}$.

Immédiatement après la vallée de la Doire Ripaire vient celle de la Stura, formée elle-même de trois vallées confluentes qui descendent de la partie la plus âpre et la moins accessible des Alpes Grées. La partie supérieure de ces vallées, très riche en forces hydrauliques, est encore entièrement inexploitée, quoiqu'il y ait des

projets grandioses pour leur utilisation. Dans la partie moyenne, cinq usines, très rapprochées les unes des autres, et produisant ensemble 12000$^{kw}$, sont aussi destinées à alimenter le réseau de distribution dont nous parlions tout à l'heure.

La Société qui possède ces cinq usines en possède également une autre, située au bord du lac de Viverone, qui est capable de fournir une puissance de 5 500$^{kw}$. Le lac de Viverone est situé au pied de la Serra d'Ivrée, long bourrelet morainique au sommet duquel se trouvent plusieurs petits lacs. Parmi ceux-ci, le lac de Bertignano se trouve être à peu près exactement au-dessus du lac de Viverone, et la différence de niveau entre les deux oscille, suivant l'état des eaux, entre 140$^{m}$ et 150$^{m}$. On a profité de cette circonstance pour installer dans l'usine de Viverone des pompes qui sont alimentées par l'énergie du réseau, aux heures où celle-ci est surabondante et supérieure à la demande, et qui servent à refouler l'eau du lac de Viverone dans celui de Bertignano. Ensuite, aux heures où l'énergie du réseau serait insuffisante, on laisse cette eau s'écouler de nouveau et actionner plus bas des turbines, qui fonctionnent comme s'il s'agissait d'une station génératrice. Nous avons là un vrai « accumulateur hydraulique », qui constitue un des plus ingénieux expédients pour utiliser au mieux l'énergie hydraulique disponible et qui aide à passer les pointes sans avoir besoin de centrales thermiques de réserve. Le même dispositif se trouve appliqué par d'autres usines; mais nous ne le trouvons nulle part dans des proportions aussi remarquables qu'ici.

On conçoit aisément que le rendement d'un tel système ne peut pas être bien élevé. Il paraît toutefois qu'on parvient à récupérer 40 à 45 p. 100 de l'énergie employée, ce qui représente toujours un résultat considérable, si l'on songe que cette énergie aurait été, sans cela, dépensée en pure perte.

La vallée de l'Orco, qui fait suite à celle de la Stura, est encore à peu près complètement inexploitée. Nous n'y trouvons qu'une usine de 1 500$^{kw}$, destinée à alimenter une grande manufacture cotonnière située plus bas, dans la plaine.

Nous arrivons à la vallée de la Doire Baltée, ou vallée d'Aoste, la plus grande et la plus importante des Alpes Piémontaises. Comme pour l'autre Doire, nous avons ici affaire à une vallée aboutissant à des cols fréquentés depuis la plus haute antiquité et douée d'une bonne route et d'un chemin de fer, qui toutefois ne dépasse pas Aoste. Mais, au regard de l'utilisation de la houille blanche, les conditions d'accessibilité sont moins bonnes que dans la vallée de Suse. La vallée principale est beaucoup plus longue et les distances y sont par conséquent plus grandes; quant aux vallées latérales, dont le réseau est très développé, il faut se rappeler qu'elles ne possèdent

de routes que depuis peu de temps, et que même beaucoup d'entre elles n'en possèdent pas du tout. Les conditions hydrauliques y sont, d'autre part, excellentes. La vallée même — ou mieux le fond de la vallée — est connue pour sa sécheresse (à Aoste, la chute annuelle de pluie n'est que de $500^{mm}$ environ); mais, sur les flancs et les sommets des montagnes avoisinantes, les précipitations sont beaucoup plus copieuses. Trois des massifs les plus hauts et les plus imposants des Alpes — le Mont-Rose, le Mont-Blanc et le Grand-Paradis — enserrent la vallée de trois côtés. Nul autre bassin fluvial, en Italie, ne possède une proportion aussi grande de son étendue occupée par des glaciers. Les débits y sont réguliers et abondants, et les vallées latérales offrent facilement l'occasion d'utiliser de très hautes chutes.

On ne s'étonnera donc pas que la puissance hydraulique disponible soit énorme. Jusqu'à présent, elle n'est employée qu'en très faible partie, et les utilisations principales sont toutes récentes. Dans la partie supérieure de la vallée, nous ne trouvons que des usines assez modestes, affectées exclusivement au service des différentes mines, qui abondent dans la région : Cogne, la Thuile, Ollomont. A Cogne, en particulier, il existe de grands gisements de fer, qui sont, avec ceux de l'île d'Elbe, les plus importants de l'Italie, et qui n'ont été jusqu'ici que très imparfaitement exploités, faute de moyens de communication. La crise actuelle des métaux ayant rendu leur extraction très profitable, on doit la reprendre en grand et traiter directement le minerai sur place au moyen du courant électrique engendré, lui aussi, sur place, dans une usine colossale.

En attendant, on va mettre en activité, à Villeneuve (un peu en amont d'Aoste), une grande fabrique d'aluminium qui absorbera $12\,000^{kw}$, obtenus avec une chute de $552^{m}$ par deux affluents de droite, la Grand'Eiva et la Savaranche, réunis dans un même bassin de charge. En aval, à Saint-Marcel, une autre fabrique de produits chimiques, plus petite, utilise une chute de la Doire.

Vient ensuite un long espace vide, jusqu'à ce que, dans la partie inférieure de la vallée et près de son débouché, nous rencontrions un groupement assez touffu d'usines (fig. 2), qui mérite de retenir l'attention.

Le long du cours d'eau principal, la plus importante est celle de Montjovet, utilisant une chute de la Doire de $51^{m}$ et produisant $15\,000^{kw}$, qui concourent à alimenter le grand réseau auquel sont aussi reliées les centrales de la Stura et du Mont-Cenis. En aval, trois autres utilisations (Bard, Carema, Quincinetto) se suivent de près et produisent ensemble $9000^{kw}$, qui sont surtout affectés à actionner sur place des usines électrochimiques et métallurgiques, et en partie mis en distribution.

Dans les vallées latérales, l'utilisation se borne, jusqu'à présent,

à la partie inférieure. Le long de l'Evançon, nous trouvons deux usines de 1 000$^{kw}$ et 5 160$^{kw}$ (celle-ci utilisant une chute de 244$^{m}$), travaillant ensemble et destinées exclusivement à alimenter une grande filature de coton. Dans la vallée du Lys, outre deux petites usines affectées à la distribution d'énergie, nous devons surtout signaler l'énorme installation de Pont-Saint-Martin qui vient d'être achevée, et qui n'est que la première d'une série d'usines au moyen desquelles on se propose d'exploiter entièrement les forces hydrauliques du bassin du Lys. L'énergie produite est transportée avec une canalisation spéciale jusqu'à Milan, et alimente de grands établissements métallurgiques. L'usine actuellement existante produit 25 000$^{kw}$ et utilise une chute de 550$^{m}$.

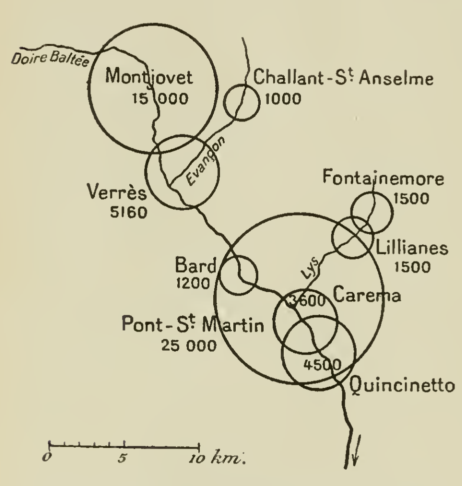



Fig. 2. — Usines hydrauliques de la Doire Baltée. Échelle, 1 : 500 000.

Après la vallée d'Aoste, jusqu'au lac Majeur, nous trouvons une région à caractère préalpin — c'est la seule que le Piémont possède — dont le centre le plus important est la ville de Biella et qui constitue depuis longtemps une région industrielle de premier ordre, adonnée surtout à l'industrie lainière. Les cours d'eau y sont naturellement utilisés à fond, et les établissements se succèdent très rapprochés le long de leurs rives, mais les utilisations sont rarement importantes, et notre carte n'en indique que quelques-unes. La puissance ainsi obtenue est d'ailleurs loin de suffire aux besoins locaux, et la région emprunte une quantité considérable d'énergie électrique aux réseaux voisins. Dans la basse vallée de la Sesia et de son affluent la Sessera, les établissements sont, pour ainsi dire, contigus. La haute vallée de la Sesia est encore entièrement inexploitée, malgré sa richesse en houille blanche et l'ampleur de son bassin, qui s'étend jusqu'aux glaciers du Mont-Rose.

En continuant le tour de la chaîne alpine, nous arrivons à la vallée de la Toce : vallée très accessible, du moins jusqu'à sa partie moyenne, et parcourue par une route très importante et par un chemin de fer. Nous y trouvons, en effet, plusieurs utilisations considérables, mais l'éloignement des régions industrielles dans lesquelles l'énergie produite aurait trouvé un débouché a sans doute nui à une

utilisation plus développée, et c'est seulement maintenant qu'on prépare des projets pour une exploitation intensive, même dans les vallées latérales les plus reculées.

Dans la partie supérieure du bassin, trois usines (une sur le cours d'eau principal, les autres le long d'un petit affluent) produisent ensemble environ 35 000$^{kw}$, avec des chutes de 350$^{m}$, 523$^{m}$ et 573$^{m}$. Ces usines, disposées parallèlement, utilisent comme réservoirs de compensation les lacs de Codelago (1 866$^{m}$) et de Vannino (2 153$^{m}$) qui, convenablement aménagés, peuvent atteindre une capacité de 13 et de 10 millions de mètres cubes. Plus bas, sur l'affluent qui descend du Simplon, la Diveria, il y a deux utilisations pour un ensemble d'environ 6 000$^{kw}$, ensuite une autre de 2 500$^{kw}$ au débouché de la vallée latérale de l'Ovesca, et plus en bas encore, près du débouché de la vallée de l'Anza, une usine de 8000$^{kw}$. L'énergie de toutes ces usines, transportée en Lombardie, sert à y alimenter en partie les différents réseaux de distribution qui couvrent la région.

Dans la Lombardie, où nous entrons maintenant, les conditions d'exploitation de la houille blanche sont quelque peu différentes de ce qu'elles étaient en Piémont.

Les Préalpes, partout bien développées, constituent une région d'accès aisé, copieusement arrosée et tout à fait favorable à une population très dense. Dans leurs vallées et dans la plaine qui longe cette région préalpine, l'industrie — surtout l'industrie textile, et depuis quelques années l'industrie métallurgique — a pris un développement très considérable, de sorte que c'est là la région industrielle la plus remarquable de l'Italie. L'énergie des cours d'eau préalpins, si avancée qu'ait été leur utilisation, était loin de suffire aux besoins. Aussi, dès que l'électricité offrit un moyen simple et commode de transporter l'énergie, elle trouva en Lombardie un champ d'essai tout préparé. Les grandes usines de Paderno, sur l'Adda (11 000$^{kw}$), et de Vizzola, sur le Tessin (14700$^{kw}$), qui fonctionnent depuis près d'une vingtaine d'années (1898-1899) et ont constitué à l'époque de vrais modèles, ont été créées justement pour répondre à ce besoin de plus en plus pressant d'énergie qui se manifestait à Milan et dans toute la zone industrielle.

La situation même de ces usines mérite de retenir un instant l'attention. Elles se trouvent à peu de distance en aval du lac de Côme et du lac Majeur, là où les émissaires de ces grands réservoirs naturels doivent recoüper d'anciens dépôts fluvio-glaciaires qui donnent naissance à des rapides. Il est donc facile d'y mettre en œuvre des chutes suffisantes, d'autant plus que les débits y sont magnifiquement abondants et réguliers, ainsi que l'on peut immédiatement s'en rendre compte en songeant à l'énorme étendue des bassins, au nombre considérable de glaciers qui s'y trouvent et au rôle

régulateur joué par ces vastes et profondes cuvettes. Nulle part ailleurs, on ne pourrait trouver de circonstances aussi favorables pour produire des quantités considérables d'énergie avec de grands débits et de faibles chutes. Cela explique, non seulement la précoce utilisation des usines de Vizzola et de Paderno, mais aussi le fait que bien d'autres sont venues successivement se placer dans leur voisinage pour jouir des mêmes conditions avantageuses. Ainsi nous trouvons sur le Tessin, un peu en aval de Vizzola, l'usine de Turbigo ($6\,300^{kw}$), et plus en aval encore une usine de $4\,000^{kw}$; sur l'Adda, — exemple encore plus typique, — l'usine, toute récente, de Resega ($24\,000^{kw}$), celle de Trezzo ($8\,000^{kw}$), et deux autres de moindre importance. L'énergie de toutes ces usines, — sauf pour l'une des plus petites, qui alimente directement des établissements affectés à l'industrie textile, — est versée sur les différents grands réseaux de distribution qui, ainsi que nous l'avons dit, couvrent toute la Lombardie, parfois même en se superposant.

Les mêmes conditions favorables à l'établissement d'usines se retrouvent aussi pour l'Oglio à sa sortie du lac d'Iseo, quoique dans une mesure beaucoup moindre. Nous n'y trouvons que deux installations de $2\,500^{kw}$ et $900^{kw}$, la première distribuant de l'énergie, l'autre actionnant une filature de coton.

Retournons maintenant aux Préalpes.

La région entre le lac Majeur et le lac de Côme appartient en grande partie à la Suisse, et nous n'avons pas à nous en occuper. Parmi les quelques utilisations qui se trouvent en territoire italien, nous en signalerons toutefois une près de la rive Nord-Est du lac Majeur, qui exploite les eaux du petit lac Delio ($930^{m}$), transformé en un réservoir de $4\,000\,000^{mc}$. La chute est de $704^{m}$ et donne environ $2\,000^{kw}$. On a agrandi artificiellement le bassin du lac en y amenant, au moyen de canaux, l'eau de quelques petits bassins avoisinants.

L'exemple le plus caractéristique d'utilisation des cours d'eau préalpins se trouve dans les Préalpes Bergamasques, où nous voyons, le long du Brembo et du Serio, les usines former une suite ininterrompue, sans qu'un seul mètre de chute, pour ainsi dire, reste inutilisé. Différentes industries s'y donnent rendez-vous, mais les utilisations peuvent rarement atteindre une puissance quelque peu considérable, de sorte qu'une partie seulement a pu être marquée sur notre carte. Dans la vallée du Serio, l'énergie est surtout employée sur place pour l'industrie textile; dans la vallée du Brembo, au contraire, la plupart des usines alimentent les réseaux de distribution : une des plus importantes fournit l'énergie pour le chemin de fer électrique d'intérêt local qui parcourt la vallée. Aussi les petits affluents du Brembo, tels que l'Imagna et surtout l'Enna, nous offrent l'exemple d'une utilisation intense. Par contre, les par-

ties supérieures des vallées, tant du Brembo que du Serio, plus éloignées et moins facilement accessibles, sont restées tout à fait inexploitées. Les utilisations, dans ces deux vallées, ne poussent guère plus loin que les chemins de fer. Le fait est surtout typique pour la vallée du Serio, dans laquelle le chemin de fer, établi pour des besoins industriels, est déjà ancien, tandis que la vallée du Brembo ne possède sa ligne électrique que depuis peu d'années.

Au Nord des Préalpes Bergamasques, la longue vallée longitudinale de l'Adda supérieure (Valteline) forme un couloir aisément accessible et très fréquenté. Son bassin a une étendue considérable et est limité de tous côtés par des massifs majestueux (Bernina, Ortler, etc.), avec un nombre considérable de glaciers. Nous retrouvons ici, pour ce qui concerne la houille blanche, des conditions assez semblables à celles de la haute vallée d'Aoste, et, en effet, la Valteline est très riche en forces hydrauliques. Toutes les circonstances semblent en favoriser l'exploitation. Toutes, sauf une : le voisinage des centres industriels de consommation. C'est à cet éloignement qu'il faut attribuer le fait que l'utilisation de la houille blanche en Valteline a été entreprise surtout dans ces derniers temps, lorsque les utilisations plus commodes de la plaine et des Préalpes étaient déjà épuisées ou accaparées. Malgré cela, et quoique l'exploitation actuelle ne comprenne qu'une bien faible partie de la puissance existante, nous trouvons déjà maintenant en Valteline un ensemble imposant d'usines (fig. 3), intéressant surtout en cela qu'il s'agit presque toujours d'usines d'une puissance considérable.

En parcourant la vallée d'aval en amont, nous rencontrons d'abord l'usine de Morbegno (5 500$^{kw}$), qui utilise une chute de 30$^{m}$ de l'Adda. Construite par les chemins de fer pour fournir l'énergie nécessaire à la traction électrique, elle est devenue insuffisante; une partie de l'énergie a dû être empruntée à d'autres réseaux.

Les vallées latérales du Masino et du Mallero commencent à peine à être exploitées. Une première usine est maintenant en activité dans la partie inférieure de chacune de ces vallées, qui se prêtent admirablement à profiter de hautes chutes (415$^{m}$ et 4 500$^{kw}$, pour le Masino; 550$^{m}$ et 11 500$^{kw}$ pour le Mallero), mais l'exploitation va s'étendre aussi à la partie supérieure.

De même, la vallée latérale du Poschiavino, qui descend du Bernina, présente deux usines très considérables. Bien que ces usines soient situées en territoire suisse, nous croyons utile de les comprendre dans notre exposé, non seulement parce qu'elles sont au voisinage immédiat de la frontière italienne, mais surtout parce qu'elles ont été construites expressément pour alimenter un des grands réseaux lombards : toute l'énergie qu'elles engendrent est exportée en Italie, sauf une faible partie affectée à la traction élec-

trique sur le chemin de fer du Bernina. L'usine inférieure, celle de Campocologno, peut produire jusqu'à 30 000$^{kw}$, avec une chute de 420$^{m}$; elle utilise comme réservoir de compensation le lac de Poschiavo, convenablement aménagé, dont la capacité est de 16 000 000$^{mc}$.

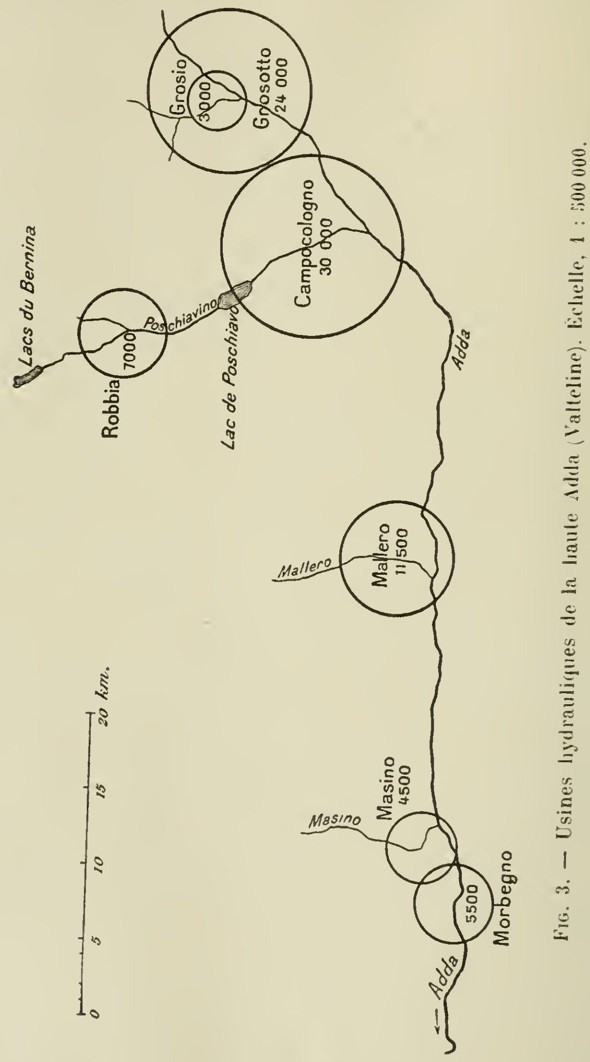


Fig. 3. — Usines hydrauliques de la haute Adda (Valteline). Échelle, 1 : 500 000.

L'usine supérieure, celle de Robbia, peut produire jusqu'à 7 000$^{kw}$ avec une chute de 608$^{m}$; le réservoir de compensation est formé par les lacs même du Bernina, dont la capacité a été portée à 11 000 000$^{mc}$ et le niveau maximum à 2 236$^{m}$. C'est là, avec ceux de la vallée de la Roya, dont nous nous occuperons plus bas, l'ouvrage hydraulique le plus élevé de l'Europe.

Plus haut dans la vallée principale de l'Adda, on rencontre un groupe de deux importantes usines, construites tout dernièrement par la municipalité de Milan pour alimenter, au moyen d'une ligne spéciale qui traverse les Préalpes Bergamasques et descend le long de l'Oglio supérieur (Valcamonica), les différents services municipalisés de la ville. L'usine principale, celle de Grosotto, utilise une chute de 325$^{m}$ de l'Adda et produit 24 000$^{kw}$. L'usine voisine de Grosio vient d'être achevée : elle a une puissance de 3 000$^{kw}$ et utilise les

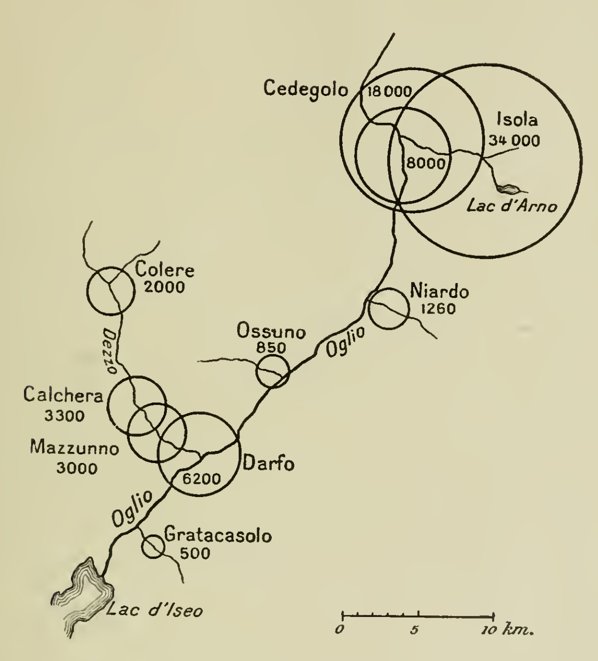



Fig. 4. — Usines hydrauliques du haut Oglio (Valcamonica). Échelle, 1 : 500 000.

eaux d'un petit affluent, avec une chute de 491$^{m}$. La municipalité de Milan a aussi en construction et en projet plusieurs autres grandes usines dans le voisinage.

Il nous reste, pour en finir avec la Lombardie, à jeter un coup d'œil sur la Valcamonica et sur la vallée du Chiese.

La partie supérieure de la Valcamonica est tout à fait inexploitée; mais, dès que nous atteignons le versant occidental du massif de l'Adamello, nous trouvons sur le versant et au pied de celui-ci un groupe d'usines qui est parmi les plus importants de l'Italie (fig. 4). La plus élevée de ces usines, celle d'Isola, utilise les eaux provenant du petit lac d'Arno (altitude, 1 815$^{m}$; capacité, 13 000 000$^{mc}$), qui sert comme réservoir de compensation. La chute est de 915$^{m}$, la plus

élevée qu'on ait réalisée jusqu'à présent en Italie [1], et la puissance de l'usine atteint 34 000$^{kw}$ : elle est donc la plus puissante de la Lombardie. Les eaux de décharge de cette usine, réunies à celles d'autres petits affluents provenant du même massif, alimentent, 470$^{m}$ plus bas, l'usine de Cedegolo, dont la puissance est de 18 000$^{kw}$. Les deux usines fonctionnent en parallèle et donnent leur énergie à l'un des grands réseaux lombards. Le massif de l'Adamello est, d'ailleurs, très riche en puissance hydraulique et serait susceptible d'une exploitation beaucoup plus intense.

Tout près de l'usine inférieure, il s'en trouve une autre qui utilise une chute de 97$^{m}$ de l'Oglio et développe 8 000$^{kw}$, destinés à un autre réseau de distribution. Les usines que l'on rencontre en aval sont assez nombreuses, mais elles sont toutes situées sur des affluents, la pente du cours d'eau principal étant trop faible pour qu'on puisse en tirer profit. De plus, ces usines n'ont pas, en général, des puissances très considérables. Leur énergie est employée le plus souvent pour la distribution, ou bien pour actionner des filatures et des aciéries. De la petite vallée latérale du Dezzo on tire 14 500$^{kw}$, développés par quatre usines échelonnées le long de la vallée. La plus basse de ces usines, qui est aussi la plus importante (6 200$^{kw}$), alimente sur place un grand établissement métallurgique; les autres sont affectées à la distribution.

Dans le bassin du Chiese, la principale utilisation est celle du Caffaro, immédiatement en amont du lac d'Idro. Les 10 000$^{kw}$ que l'usine produit sont en grande partie absorbés par l'électrochimie, et le reste est mis en distribution. En aval du lac, le long du cours d'eau principal ou de ses affluents, plusieurs autres usines concourent à alimenter des réseaux de distribution.

Nous arrivons ainsi au lac de Garde et, par delà, aux Alpes Vénitiennes.

Les conditions d'utilisation de la houille blanche y sont, de nouveau, différentes de ce qu'elles sont en Lombardie ou en Piémont et, disons-le tout de suite, beaucoup moins favorables. D'un côté, malgré la plus forte pluviosité de la région, du moins dans la partie montagneuse, le régime torrentiel des cours d'eau se prête mal à leur exploitation. Cela tient non seulement à l'absence de grands lacs et de glaciers d'une certaine importance, mais aussi au fait que la hauteur moyenne des masses montagneuses étant moindre, le manteau neigeux qui vient les recouvrir chaque année a moins d'épaisseur et

1. La plus grande hauteur de chute actuellement exploitée dans le monde est de 1 638$^{m}$ (usine de Fully, dans le Valais). On trouve également dans le Valais d'autres chutes considérables (usine de Vouvry, 920$^{m}$). Dans les Alpes Françaises, la plus haute chute utilisée est celle de l'usine de Fond-de-France sur le Breda (1050$^{m}$); dans les Pyrénées, celle de l'usine d'Orlu, dans l'Ariège (940$^{m}$).

disparaît plus vite qu'ailleurs. De plus, les cours d'eau prennent, en général, leur origine à des hauteurs peu considérables, ce qui rend plus difficile l'utilisation de hautes chutes.

A ces obstacles d'ordre purement physique d'autres sont à ajouter. D'abord, le peu d'accessibilité des montagnes vénitiennes, dû au manque de routes et de chemins de fer, défaut auquel on n'a, en partie, porté remède qu'en ces tout derniers temps. Ensuite, le manque de développement industriel dans la région, ce qui aurait non seulement offert un débouché facile à l'énergie produite, mais aurait agi comme un puissant stimulant pour la création d'usines génératrices, ainsi que cela a été justement le cas en Lombardie et aussi en Piémont.

Les utilisations de houille blanche, en Vénétie, ne sont donc pas très nombreuses, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par un simple coup d'œil sur la carte. En compensation, elles ont presque toujours une puissance considérable, et toutes sont destinées à la distribution d'énergie.

Mentionnons les principales. En allant de l'Ouest vers l'Est, nous rencontrons d'abord sur le Cismone, affluent de la Brenta, une usine de 6000$^{kw}$, qui est la première d'une série de trois au moyen desquelles on se propose d'exploiter complètement les forces hydrauliques de cette vallée jusqu'à son confluent avec la Brenta. En aval, sur la Brenta même, il y a encore une petite utilisation d'un millier de kilowatts.

Une autre usine très remarquable, d'environ 8 000$^{kw}$, se trouve immédiatement au Sud du lac de Santa Croce et utilise justement, avec une chute de 96$^{m}$, les eaux de ce lac, transformé en réservoir de compensation (altitude maximum, 377$^{m}$; capacité, 30 000 000$^{mc}$). Dans les conditions naturelles, le lac de Santa Croce était tributaire de la Piave, dans laquelle il se déchargeait du côté Nord par l'intermédiaire du petit torrent Rai. On a barré cet émissaire et obligé le lac à se décharger du côté Sud dans le petit lac Morto (altitude, 276$^{m}$; capacité, 3 000 000$^{mc}$), d'où sort le torrent Meschio, affluent de la Livenza. C'est cette chute qui est utilisée par la centrale dont nous venons de parler. La différence de niveau entre le lac Morto et la plaine permettra ensuite la création de deux autres usines, en série avec la première. La première de ces usines, celle de Nove (4000$^{kw}$; chute, 93$^{m}$), doit même être déjà en activité.

Plus loin vers l'Est, se présente ensuite un groupe de trois usines, qui est peut-être le plus important de la Vénétie. Elles utilisent par trois chutes successives (de 58$^{m}$, 57$^{m}$ et 21$^{m}$) les eaux du torrent Cellina, à leur sortie de la région des montagnes. Leur puissance dépasse 12 000$^{kw}$, qui sont surtout employés pour l'alimentation de Venise.

Nous ne mentionnerons que pour mémoire quelques modestes utilisations qu'on trouve dans les montagnes du Frioul, mais nous ne pouvons passer sous silence, avant de quitter la Vénétie, une installation considérable qui utilise une chute de $10^m$ sur un canal dérivé de l'Adige aux environs de Vérone et qui est la seule usine importante de la plaine vénitienne; sa puissance est de 7 000$^{kw}$.

## III. — LA RÉGION APENNINE.

Dans l'Apennin septentrional, l'utilisation des forces hydrauliques doit lutter contre des circonstances bien différentes de celles qu'on rencontre dans la région alpine et bien moins favorables, même si on les compare avec celles des Alpes Vénitiennes, avec lesquelles elles ont toutefois plus d'une ressemblance.

Toutes les conditions naturelles semblent concourir à rendre cette utilisation particulièrement difficile. Les conditions climatiques (le régime des pluies qui prend de plus en plus le caractère méditerranéen, la neige relativement moins abondante, la température plus élevée qui favorise l'évaporation); l'absence complète de glaciers et de grands lacs qui puissent servir de régulateurs; l'étendue très faible occupée par les forêts; le ruissellement très rapide; les pentes, souvent très raides dans la haute montagne et très douces vèrs la plaine; le terrain même (schistes argileux), parfois sujet à de continuels éboulements : voilà autant de circonstances qui contribuent à donner aux cours d'eau un régime très irrégulier et à caractère tout à fait torrentiel[1]. Et pourtant les forces hydrauliques ne manquent pas, au contraire. Il suffit de rappeler que dans les régions élevées de l'Apennin, entre Gênes et Bologne, la pluviosité moyenne est partout supérieure à $2^m$ par an et, sur des étendues assez considérables, dépasse de beaucoup $3^m$ (par exemple dans les hauts bassins de l'Enza et de la Secchia). Lorsque les observations pluviométriques seront plus développées, il n'y aura pas lieu de s'étonner si l'on trouve même des localités ayant une précipitation moyenne de $4^m$; ces stations seront, vraisemblablement, parmi les plus pluvieuses de l'Italie.

Mais, malgré un arrosage aussi abondant et même à cause de son

1. Pour ce qui concerne le régime des cours d'eau, nous renvoyons le lecteur à une note précédente : G. Anfossi, *Sul regime dei corsi d'acqua nel bacino padano. Note preliminari* (*La Geografia*, IV, 1916, p. 205-225, 13 fig. cartes et diagr.); résumé dans les *Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 392-394. — Quant au régime des précipitations, on peut consulter les travaux de G. Dainelli, de F. Eredia et de G. Anfossi (signalés dans *XVIII<sup></sup>* *Bibliographie géographique 1908*, n° 553; *XIX<sup></sup>* *Bibl. 1909*, n° 589 A; *XXIII*-*XXIV* *Bibl. 1913-1914*, n° 907). — — Ces citations nous dispensent de nous étendre sur le régime pluviométrique ou sur celui des cours d'eau.

abondance et de l'impétuosité des averses, l'utilisation de la houille blanche est difficile et rendue particulièrement coûteuse par les ouvrages qu'elle exige, ouvrages au nombre desquels il faut avant tout signaler les grands réservoirs de compensation, indispensables dans toute installation un peu importante pour assurer la continuité de l'exploitation, et qui sont en général artificiels, vu l'absence de lacs naturels pouvant se prêter à cet usage. La difficulté de trouver réunies les conditions morphologiques et géologiques nécessaires pour y établir de tels réservoirs (imperméabilité du sol qui doit être recouvert par les eaux, stabilité des rochers sur lesquels doit être appuyé le barrage, capacité suffisante du réservoir pour assurer un résultat économique satisfaisant), le peu d'accessibilité des hautes régions de l'Apennin, les entraves apportées par les formalités légales, etc., voilà autant de circonstances qui ne sont pas faites pour encourager beaucoup l'exploitation des forces hydrauliques. Et pourtant, la demande d'énergie était si pressante, d'un côté le long du littoral ligurien, de l'autre dans les villes de l'Émilie, qu'un certain nombre d'utilisations très importantes ont pu s'établir dans le haut Apennin et y fonctionnent de la façon la plus satisfaisante, tandis que plusieurs autres sont maintenant en cours de construction, sans compter celles, très nombreuses, à l'état de projet. Presque toutes sont accompagnées par un barrage-réservoir plus ou moins important, de sorte que l'Apennin septentrional constitue à cet égard une région tout à fait caractéristique. Dans la portion de la chaîne comprise entre Gênes et Bologne, on ne compte pas moins de huit lacs artificiels actuellement en fonction et plusieurs en construction. La figure 5 montre la situation et les groupements de ces lacs, que nous aurons l'occasion de mentionner tout à l'heure.

Si ces barrages-réservoirs ont pour but principal de créer une accumulation d'eau destinée à la production d'énergie hydroélectrique, ils jouent aussi un autre rôle très important par le fait qu'ils accumulent surtout les eaux de crue, les averses torrentielles, qui sans cela iraient produire des inondations dévastatrices dans les parties inférieures des vallées ou, dans l'hypothèse la plus favorable, seraient dispersées sans produire aucun effet utile. Ils ont donc une importance de premier ordre dans la régularisation des cours d'eau et peuvent rendre en même temps des services précieux soit pour le desséchement des régions marécageuses, soit pour les irrigations agricoles. L'énergie produite par ces usines représente un des plus beaux exemples d'utilisation, au profit de l'homme, des forces nuisibles de la nature. La même considération peut d'ailleurs s'appliquer, quoique peut-être d'une manière moins évidente, à bien des installations du versant alpin, qui utilisent, nous l'avons vu, des lacs naturels intentionnellement aménagés.

Jetons maintenant un coup d'œil sur les usines de l'Apennin.

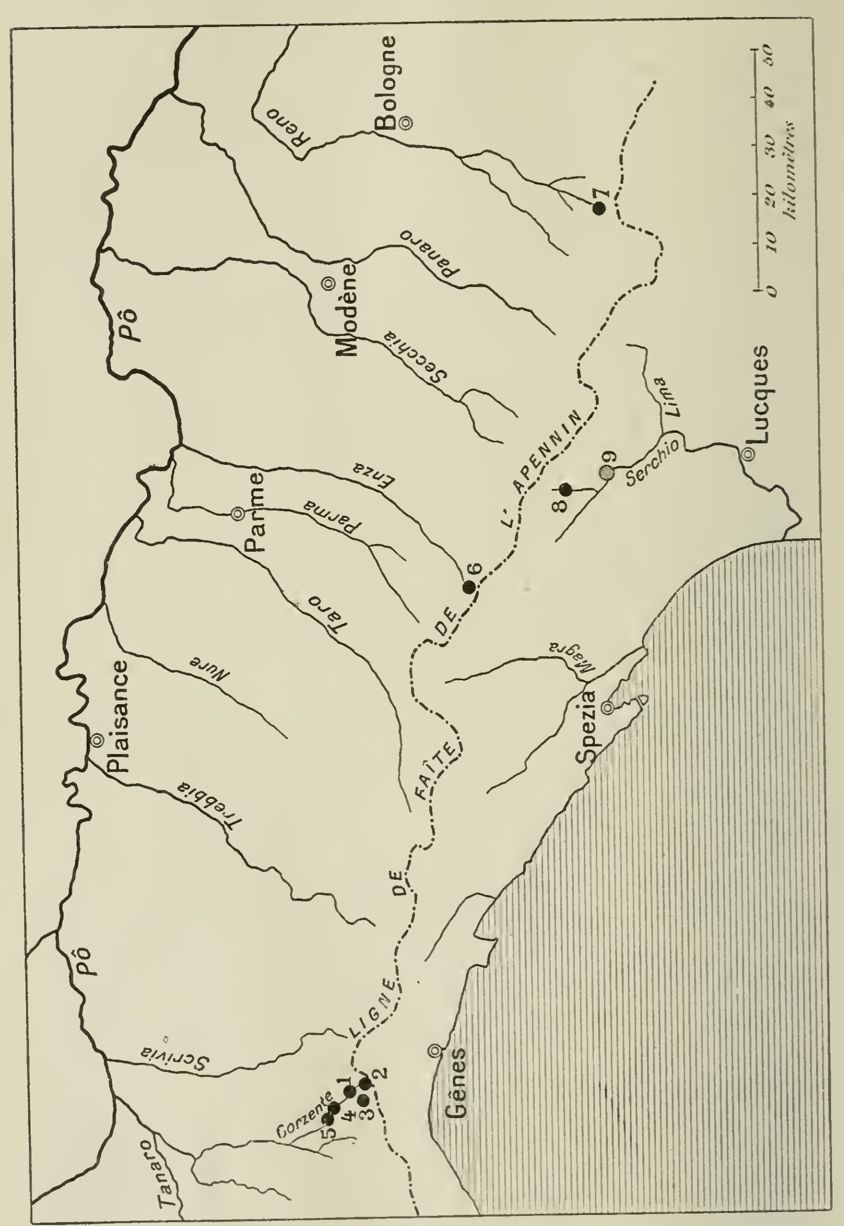



Fig. 5. — Barrages-réservoirs de l'Apennin septentrional. Échelle, 1 : 1 500 000.

Nous commencerons par celles de la Roya. A vrai dire, la Roya est plutôt un fleuve alpin, puisqu'elle prend naissance justement à

la limite entre les Alpes Maritimes et les Alpes Ligures, mais nous croyons préférable de la considérer avec la région apennine, parce que son régime a beaucoup plutôt le caractère des cours d'eau de l'Apennin que de ceux des Alpes, et d'ailleurs l'énergie produite par les usines que le fleuve alimente, — sauf pour celles en territoire français, — est exclusivement affectée au service du littoral ligurien.

Dans la haute vallée de la Roya, à San Dalmazzo di Tenda, une usine grandiose de 42 000$^{kw}$ (la plus puissante qui existe actuellement en Italie) utilise au moyen d'ingénieux dispositifs les eaux d'un affluent de droite du fleuve. Cet affluent prend ses sources dans la haute montagne, où il existe plusieurs petits lacs naturels. Huit de ceux-ci (tous au-dessus de 2 000$^{m}$, le plus élevé à 2 270$^{m}$) ont été aménagés par de petits barrages et transformés en réservoirs de compensation saisonnière, pouvant contenir ensemble une vingtaine de millions de mètres cubes. L'eau en est dérivée suivant les besoins et vient s'accumuler plus bas dans un bassin entièrement artificiel (« Lago delle Mesce »), destiné à servir pour la compensation journalière. Le barrage en maçonnerie qui le retient a une hauteur de 58$^{m}$,50, ce qui en fait, à l'heure actuelle, le plus haut de l'Europe; mais, malgré cela, la pente des montagnes avoisinantes est si raide que le bassin, quoique construit dans un point particulièrement favorable, au confluent de plusieurs vallées, n'a que 1 500 000$^{mc}$ de capacité. La conduite forcée qui alimente l'usine de San Dalmazzo part justement de ce bassin et a une chute de 750$^{m}$.

Immédiatement en aval de San Dalmazzo, la Roya entre en territoire français, où elle donne lieu entre autres, à Fontan, à une utilisation de 7 000$^{kw}$; ensuite, elle rentre en territoire italien et y alimente successivement les deux usines de Giaumà (8 000$^{kw}$) et Bevera (5 200$^{kw}$), qui fonctionnent en parallèle avec celle de San Dalmazzo et avec une autre petite usine d'un millier de kilowatts, située un peu plus à l'Est, sur un modeste tributaire de la mer ligurienne, l'Argentina. L'énergie de toutes ces usines, qui sont aussi reliées avec celles de la Maira, est en partie employée pour la traction, mais sert surtout pour la distribution, tout le long des deux « Rivières », depuis Vintimille jusqu'au delà de Sestri Levante. La région industrielle de Gênes doit surtout compter sur cette alimentation.

La Roya est le seul affluent du golfe de Gênes qui ait pu être aussi intensivement utilisé; elle est aussi le seul dont l'étendue du bassin et les conditions altimétriques, morphologiques et climatiques aient permis une telle utilisation (son débit moyen à Breil est de 30$^{l}$ par seconde et par kilomètre carré de bassin). Tous les autres cours d'eau de la Ligurie n'ont donné lieu à aucune exploitation de quelque importance.

Aux environs de Gênes, à Isoverde, nous trouvons toutefois une

usine de 2600$^{kw}$, qui est intéressante à plus d'un point de vue. Elle est non seulement l'usine la plus ancienne de l'Italie du Nord (elle a été mise en marche en 1889, quoique avec des dispositifs différents des dispositifs actuels), mais sa caractéristique principale consiste en ce que, tout en étant située sur le versant Sud de l'Apennin, elle utilise les eaux d'un petit cours d'eau du versant Nord, le Gorzente, affluent de l'Orba-Bormida (1-5 de la fig. 5). Dans la partie la plus élevée de la vallée du Gorzente, on a construit trois grands barrages en maçonnerie (le plus élevé a 50$^{m}$ de haut) et formé ainsi trois lacs artificiels pouvant contenir ensemble 11 500 000$^{mc}$[1]. L'eau est conduite dans un tunnel à travers le faîte de l'Apennin, et vient tomber du côté Sud de la chaîne, où elle actionne d'abord l'usine hydro-électrique mentionnée plus haut, et sert ensuite à alimenter un des principaux aqueducs qui desservent la ville de Gênes et ses environs. Quant à l'énergie électrique produite, elle est en partie employée sur place par des filatures, et le reste est mis en distribution.

Nous avons donc, ici, un exemple d'altération complète des conditions hydrographiques naturelles, l'eau changeant complètement de bassin. En outre, le groupement de lacs artificiels indiqué est tout à fait typique, d'autant plus que, dans la même vallée du Gorzente, un peu en aval, il en existe encore deux autres du même genre, destinés à créer une accumulation d'eau suffisante pour garantir à la partie inférieure du cours d'eau un certain débit minimum pendant toute l'année.

Plus loin vers l'Est, aux sources de l'Enza et tout près du col du Lagastrello (6 de la fig. 5), on rencontre un autre lac artificiel, d'une capacité de 3 500 000$^{mc}$. Le barrage qui le retient est en argile ; c'est le seul de ce genre qui existe en Italie. Aux environs du Lagastrello, il y a en outre plusieurs petits lacs naturels qui ont été utilisés de manière à former des réservoirs, avec une capacité totale de 4 500 000$^{mc}$. L'eau de tous ces lacs, naturels et artificiels, alimente deux usines situées plus bas, Rimagna (1000$^{kw}$) et Isola (8 000$^{kw}$), cette dernière avec une chute de 356$^{m}$. La Société qui possède ces deux usines en possède encore trois autres : une de 3000$^{kw}$ sur le versant Sud de l'Apennin, qui utilise un petit affluent de la Magra, et deux de 3 000$^{kw}$ et 3 500$^{kw}$ (cette dernière entrera en fonction dans le courant de 1918) sur le versant Nord, dans la haute vallée de la Parma. Ces cinq usines travaillent ensemble et distribuent l'énergie sur les deux côtés de la chaîne apennine, d'une part aux régions de Spezia et de Carrare, de l'autre aux villes émiliennes. Le lac du Lagastrello et les autres lacs

1. Voir : G. Anfossi, *L'effet utile des précipitations sur l'alimentation des cours d'eau* (*Annales de Géographie*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 mars 1914, p. 168-171, 1 fig. diagr.); — Id., *Sur l'alluvionnement d'un lac de l'Apennin* (*ibid.*, XXVII 15 janv. 1918. p. 63-66).

voisins assurent une compensation suffisante pour l'ensemble de l'installation.

Plus loin encore vers l'Est, nous rencontrons un autre grand lac artificiel, d'une capacité de 6 000 000$^{mc}$, obtenu en barrant la haute vallée du torrent Brasimone, sous-affluent du Reno (7 de la fig. 5). Il alimente, avec une chute de 300$^{m}$, une usine qui produit environ 5 000$^{kw}$, destinés à la ville de Bologne et à ses environs. A Bologne même, une modeste utilisation (800$^{kw}$ au maximum), sur le Reno, ne fonctionne que lorsque le fleuve a suffisamment d'eau.

Sur le côté Sud de l'Apennin, nous trouvons encore un lac artificiel, celui du Corfino, affluent du Serchio (8 de la fig. 5), qui a une capacité de 800 000$^{mc}$ et qui alimente une usine dont la puissance peut atteindre 4 700 $^{kw}$. Il joue surtout le rôle de réservoir de compensation pour deux autres grandes usines situées sur le Serchio (12 600$^{kw}$) et sur son affluent, la Lima (5 800$^{kw}$). Ce groupe d'usines est de beaucoup le plus important de la Toscane, qui, autrement, ne possède que quelques installations hydrauliques très modestes, dont une au service des mines de mercure du Monte Amiata. Il est aussi à remarquer que ces installations se trouvent dans le bassin du Serchio, et non dans celui du plus important cours d'eau de la Toscane, l'Arno, qui est encore à peu près inexploité.

La Société qui possède le groupe d'usines du Serchio a maintenant en construction, sur le même fleuve et un peu en amont de la plus grande des usines existantes, un grand barrage de 90$^{m}$ de haut, qui donnera naissance à un lac de 60 000 000$^{mc}$, et d'où l'on tirera une quantité considérable d'énergie (9 de la fig. 5).

Puisque nous sommes en Toscane, il ne sera pas inutile de dire quelques mots de deux installations remarquables qui, pour ne pas être hydrauliques, — car elles sont au contraire thermiques, — ne méritent pas moins de retenir l'attention et constituent deux exemples très instructifs d'utilisation rationnelle des ressources naturelles.

Au Nord-Ouest d'Arezzo, aux environs de San Giovanni Valdarno, il existe d'importants gisements de lignite, — les plus importants de l'Italie, qui est si pauvre en combustibles minéraux, — très activement exploités, surtout en ces derniers temps. Les résidus de l'extraction du lignite, très abondants d'ailleurs, étaient jusqu'ici inutilisables, car ils ne payaient pas même les frais de transport, et s'amoncelaient aux alentours de la mine d'une façon inquiétante. Dans ces derniers temps, on a trouvé le moyen de les utiliser en les brûlant sur place dans une grande usine, spécialement construite à cet effet, et qui a une production de 12 000$^{kw}$.

La deuxième installation se trouve à Larderello, un peu au Sud de Volterra, dans la région rendue célèbre par l'existence des

« soffioni », jets de vapeur surchauffée jaillissant spontanément du sol et contenant, entre autres matières, de l'acide borique en quantité suffisante pour donner naissance à l'industrie, très prospère, de son extraction et de la fabrication de ses dérivés (borax, etc.), qui constitue une des principales ressources de la région. On peut aussi créer artificiellement des « soffioni », en pratiquant des forages dans le sol à une profondeur convenable (de $60^{m}$ à $150^{m}$). La vapeur, à sa sortie, a une température de 150° à 180° C. et une pression de 2 à 5 atmosphères. En plus de l'extraction de l'acide borique, on a tout dernièrement songé à tirer profit de la chaleur contenue dans la vapeur des « soffioni » pour produire de l'énergie. La vapeur, dès qu'elle jaillit du sol, et avant qu'on en extraie les différentes substances qu'elle contient, est employée pour chauffer l'eau de chaudières à basse pression, qui alimentent à leur tour des turbines à vapeur. L'usine thermoélectrique actuellement installée peut produire jusqu'à 7 $500^{kw}$, et l'on cherche déjà à l'agrandir.

Les usines de Larderello et de San Giovanni Valdarno sont reliées à celles du groupe du Serchio, le tout formant un puissant réseau, qui fournit de l'énergie à toute la Toscane[1].

## IV. — CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DE L'INDUSTRIE DE LA HOUILLE BLANCHE DANS L'ITALIE DU NORD.

Un simple coup d'œil sur la carte (pl. III) suffit à nous montrer la très grande différence qu'il y a, à l'égard de l'utilisation de la houille blanche, entre les Alpes et l'Apennin, et, dans la région alpine même, entre les Alpes Piémontaises et Lombardes, d'un côté, et les Alpes Vénitiennes, de l'autre.

Nous avons, au cours des pages précédentes, insisté sur cette différence, due en grande partie au régime différent des cours d'eau, et aussi à l'inégale intensité de la demande d'énergie d'une région à l'autre. Dans l'Apennin septentrional, la caractéristique principale de l'industrie hydroélectrique est le nombre déjà considérable (et qui le sera encore plus à l'avenir) de bassins-réservoirs artificiels, rendus nécessaires pour recueillir les précipitations, très abondantes

1. Dans toute l'Italie, on cherche maintenant, pour faire face à la pénurie de combustible, à utiliser le mieux possible toutes les ressources offertes par le sol. On songe même à tirer profit, de quelque manière, de la chaleur des volcans. Dans la plaine de Pise, on trouve, sous un banc d'argile compacte d'une trentaine de mètres d'épaisseur, une couche de tourbe qui dégage en quantité considérable un gaz ayant un pouvoir calorifique très élevé. Les gazomètres de la ville de Pise sont maintenant alimentés exclusivement par ce gaz naturel, dont on cherche encore à étendre les applications. — Pour plus de détails sur l'usine de Larderello, qui est, croyons-nous, unique au monde en son genre, on peut voir : P. GINORI-CONTI : *L'impianto di Larderello* (*L'Elettrotecnica*, Milano, 15 settembre 1917, p. 466 et suiv.).

mais très irrégulières, et dont le coefficient d'écoulement est faible à cause de l'évaporation très active. Ces bassins-réservoirs sont, en général, établis assez haut (au-dessus de 600$^{m}$ ou 700$^{m}$), non seulement pour profiter des pluies plus copieuses, mais surtout pour trouver des conditions favorables à l'établissement des barrages, les terrains dans les parties plus basses étant souvent formés d'alluvions perméables ou sujets à des éboulements. La technique des barrages a fait, dans ces derniers temps, des progrès considérables, et il y en a de types variés, adaptés aux différentes conditions locales[1]; mais la construction d'un barrage exige toujours des études approfondies sur le terrain, si l'on ne veut pas risquer d'avoir dans la suite de désagréables surprises : instabilité du barrage, perméabilité du fond, colmatage rapide[2].

Dans la région alpine, les utilisations tendent à se grouper dans la partie inférieure des vallées, près de leur débouché dans la plaine. On dirait qu'il y a là une vraie zone de prédilection des usines, et le fait n'est pas sans raisons. C'est là, en effet, que l'on peut recueillir toute l'eau que la montagne est susceptible de donner, avant qu'une partie plus ou moins considérable en soit soustraite pour les besoins de l'irrigation; c'est là, surtout, que les conditions d'accès sont le plus faciles et que l'on est le plus près des centres d'utilisation de l'énergie. La partie inférieure des vallées a été, en général, la première à être utilisée. L'exploitation des parties supérieures et des régions élevées appartient, pour ainsi dire, à une période ultérieure de l'utilisation. Elle est maintenant à peine commencée, et elle sera sans doute la tâche de l'avenir[3].

Les conditions de la viabilité semblent avoir une influence très marquée sur l'établissement des usines, qui surgissent d'autant plus facilement que l'accès de la région est plus aisé. C'est, d'ailleurs,

1. Voir : L. Luiggi, *L'evoluzione delle dighe per laghi artificiali in alta montagna* (*Atti Soc. It. per il Progresso delle Scienze*, vol. IX, Roma, 1917, p. 161 et suiv.).

2. La question de l'alluvionnement des réservoirs — surtout lorsque ceux-ci ont un bassin versant un peu étendu — mérite plus d'attention qu'on ne lui en a jusqu'ici, en général, accordé. Dans l'Apennin, en particulier, l'érosion et, par conséquent, l'alluvionnement, sont très rapides. On peut consulter, à ce sujet, l'ouvrage suivant, qui tient aussi compte de la bibliographie existante et des quelques données recueillies jusqu'à présent : M. Giandotti, *Le torbide del Po negli anni 1914-15* (*Ufficio Idrografico del Po, Seconda Pubblicazione*, Parma, 1917, p. 113 et suiv.).

3. En Suisse, où l'utilisation de la houille blanche est encore plus développée qu'en Italie, on remarque nettement, dans les périodes successives de temps, une tendance des usines à se déplacer vers des régions plus élevées et, pour ainsi dire, plus « internes » des massifs montagneux. (Voir : G. Anfossi : *L'utilizzazione delle forze idrauliche in Svizzera*, dans *L'Elettrotecnica*, vol. III, 25 agosto 1916.) — Cette « ascension » des usines vers la montagne avait d'ailleurs été signalée bien avant par J. Dalemont (*L'énergie des cours d'eau en Suisse*, dans *La Géographie*, XVI, 1907, p. 291-308; carte et diagr., fig. 25-28).

le même fait que l'on constate, par exemple, dans les Alpes Françaises[1]. Les vallées plus facilement accessibles présentent une utilisation plus intense. Là où il y a un chemin de fer, les grandes usines ne s'en écartent jamais beaucoup. Le fait est frappant partout : dans la vallée d'Aoste, dans la vallée de la Toce, dans la Valteline, même dans les vallées bergamasques. Au contraire, les vallées d'accès plus difficile, ou même encore dépourvues de route, n'ont, en général, qu'une utilisation très modeste ou tout à fait nulle. Un certain nombre de vallées piémontaises en sont de bons exemples.

En effet, l'établissement d'une grande usine exige toujours le transport de quantités considérables de matériaux, de machines, etc., et si les moyens de communication sont faciles, il y a déjà là une condition favorable des plus importantes. D'autre part, quand des routes n'existent pas — et il est bien rare qu'elles existent — jusqu'à l'endroit précis où la future usine doit surgir, il faut les construire et les entretenir. L'industrie de la houille blanche contribue donc par là efficacement à la « pénétration » de la haute montagne. Mais elle y contribue aussi par d'autres moyens. L'exploitation des usines exige la résidence sur place d'une certaine quantité de personnel, la surveillance fréquente des canalisations, des relations continuelles avec les régions basses (par téléphone, etc.). Les contacts entre la plaine et la montagne se trouvent donc augmentés et facilités, et ce n'est pas là le moindre mérite de cette industrie toute nouvelle.

On sait que l'énergie électrique a l'avantage précieux de se prêter avec la plus grande facilité à alimenter les industries les plus diverses. Or, la plus grande partie de l'énergie engendrée dans les usines hydroélectriques de l'Italie du Nord est transportée au loin, et sert précisément à alimenter de grands réseaux de distribution. Une faible fraction de cette énergie seulement est employée à actionner sur place différentes industries (filatures, métallurgie, électrochimie, etc.), mais ces établissements n'ont jamais une importance très grande et ne donnent pas lieu à la formation rapide de grandes agglomérations ouvrières, de vraies « cités industrielles », ainsi qu'on en trouve, entre autres, des exemples très instructifs dans quelques vallées des Alpes Françaises[2].

Nous venons de mentionner les grands réseaux de distribution. Tels qu'ils sont, ils représentent une étape importante dans l'évolution que l'utilisation de la houille blanche, comme toutes choses au monde, accomplit. L'exploitation des forces hydrauliques entraîne nécessairement la suppression des petites utilisations locales (mou-

1. Voir : Raoul Blanchard, *L'industrie de la houille blanche dans les Alpes Françaises* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 janv. 1917, p. 15-41, 4 fig. cartes et diagr.; carte col. à 1 : 1 500 000, pl. I).

2. Voir : Raoul Blanchard, art. cité, p. 40 et suiv.

lins, scieries, etc.) qui doivent disparaître pour faire place aux usines hydroélectriques[1]. Les Sociétés propriétaires de ces usines ont ensuite la tendance à se grouper entre elles, les plus grandes absorbant les plus petites, de manière à constituer des organismes de plus en plus puissants. Ces organismes, à leur tour, même sans opérer une vraie fusion, relient leurs lignes et font marcher en parallèle leurs usines, donnant ainsi naissance à de grands réseaux, alimentés par de nombreuses centrales et couvrant de très vastes régions, par exemple en Piémont et en Lombardie.

Ce fonctionnement des usines en de grands groupes est tout à fait rationnel. Au point de vue électrique, l'adjonction d'une nouvelle usine à un réseau augmente la sécurité contre les interruptions du service et permet une meilleure utilisation des machines. Au point de vue hydraulique, on a l'avantage que l'on peut compenser le manque d'eau dont une usine peut éventuellement souffrir par l'abondance des autres. C'est là surtout le cas, lorsque les usines se trouvent dans des conditions hydrologiques différentes (par exemple, si une installation de plaine, utilisant une petite chute avec un très grand débit, est accouplée avec une installation de haute montagne, utilisant une très haute chute avec un faible débit), ou lorsqu'elles utilisent des cours d'eau ayant des régimes différents, de manière que les époques de crue et d'étiage puissent au moins partiellement se compenser.

Ce dernier cas se présente d'une manière particulièrement frappante pour les usines du versant alpin et pour celles de l'Apennin. Les cours d'eau alpins ont tous, comme l'on sait, une grande crue en été et l'étiage en hiver : c'est seulement dans la partie inférieure de leur cours que l'on voit paraître, sous l'influence des pluies, un maximum secondaire en automne, qui détermine à son tour un minimum secondaire en été ; mais ce minimum d'été reste toujours beaucoup plus élevé que l'étiage hivernal. Les cours d'eau de l'Apennin, au contraire, ont l'étiage principal, en général très marqué, en été, tandis que, en hiver, sous l'influence des pluies d'automne, les débits sont toujours assez soutenus. On voit que ces deux types de régime sont presque à l'opposé l'un de l'autre, et que, en faisant fonctionner ensemble des usines alpines avec des usines situées dans l'Apennin, on peut obtenir une utilisation des eaux vraiment rationnelle et complète, surtout si les usines appennines sont accompagnées, comme d'habitude, par des réservoirs de

1. Lorsque l'exploitation d'une vallée est à peu près complète, la disparition totale de ces petites industries locales amène même un certain changement dans le genre de vie des habitants, qui, ne pouvant plus trouver sur place à moudre leur blé et à scier leur bois, doivent nécessairement modifier leurs habitudes. Le bois et le blé sont tout simplement vendus, et l'on va s'approvisionner dans les villes de la plaine de ce dont on a besoin.

compensation. On voit déjà des groupements de ce genre; il est certain que, à l'avenir, ils doivent se multiplier.

Dans tous les cas, les grands réseaux de distribution ont la tendance manifeste à s'agrandir toujours davantage et à se rattacher les uns aux autres, de manière à pouvoir effectuer, au besoin, de grands échanges d'énergie de région à région. C'est là un phénomène technique et économique capital, auquel les nécessités créées par la guerre ont donné un développement inattendu. On projette même de réunir toute l'Italie, ou du moins une grande partie de la péninsule, dans un seul grand réseau groupant toutes les centrales existantes et à construire, et distribuant dans une mesure convenable l'énergie aux différentes régions. Le projet est prématuré, mais, du point de vue purement technique, il ne semble pas qu'il se heurte à des objections de principe[1].

Une des difficultés les plus grandes, en ce qui concerne les installations existantes, proviendra de la différence des fréquences employées. Cette question n'a rien de géographique en son origine, puisqu'elle ne dépend que de la volonté des constructeurs, mais elle touche à la géographie économique par ses conséquences, puisque des réseaux ayant des fréquences différentes ne peuvent être groupés ensemble et fonctionner en parallèle.

Dans l'Italie du Nord, le champ est partagé entre les deux fréquences de 42 et de 50 périodes[2]. La première domine presque exclusivement dans la Vénétie et l'Émilie, la deuxième en Ligurie et en Toscane. En Piémont et en Lombardie, on rencontre les deux types, assez étroitement mêlés, suivant les réseaux. La question de l'unification des fréquences, sinon pour toute l'Italie, du moins par régions, est maintenant à l'étude, mais elle soulève des oppositions très vives et ne semble pas près d'être résolue.

G. ANFOSSI.

*(A suivre.)*

1. Il existe déjà, en Amérique, de vastes réseaux, alimentés par de nombreuses centrales, dans lesquels les usines les plus éloignées sont séparées l'une de l'autre par une distance d'un millier de kilomètres.

2. Consulter à ce sujet : ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA, *Carta delle principali frequenze usate negli impianti elettrici d'Italia*, 1 : 2800000 (Milano, settembre 1917).

# NOTES ET CORRESPONDANCE

## LES CHUTES DE TROLLHÄTTAN,

### LEUR DÉVELOPPEMENT ET LEUR HISTOIRE ÉCONOMIQUE [1]

Kungl. Vattenfallsstyrelsen [Direction Royale des Forces Hydrauliques], *Trollhättan. Dess kanal- och kraftverk. Historik och beskrifning* [Le Trollhättan. Sa canalisation et ses usines de force motrice. Historique et description]. Stockholm, P. A. Norstedt & Söner, 1911-1916. 3 parties en 5 vol. in-4, nombr. fig. et pl. cartes, fac-similé de cartes, plans et diagr.

Les fleuves suédois ne sont presque jamais navigables. Cela tient à leur faible largeur et surtout aux grands écarts entre les crues violentes du printemps et les maigres qu'amènent l'hiver et, souvent aussi, le milieu de l'été. A l'insuffisance de l'eau s'ajoutent d'autres obstacles à la navigation, sur presque tous les fleuves suédois : leur cours irrégulier, le grand nombre de torrents et des chutes souvent très puissantes. Celles-ci résultent du peu de temps qui s'est écoulé depuis que ces fleuves, après la période glaciaire, ont occupé leurs bassins actuels, qu'ils n'ont pas encore eu le temps de régulariser. On sait, d'autre part, que dans ces dernières années les chutes d'eau sont devenues une source de richesse extraordinaire pour les peuples scandinaves, en ce sens qu'on les transforme de plus en plus en force électrique et qu'on s'en sert pour alimenter les industries chimiques et métallurgiques.

Le Göta älv diffère totalement du type ordinaire des fleuves suédois. Ce fleuve, qui débouche dans le Kattegat, à peu près au centre de la côte Ouest de la Suède, est, surtout en ce qui concerne l'étendue du domaine fluvial, le plus grand de tous les cours d'eau suédois : il draine les eaux d'un territoire de près de 50 000$^{kmq}$.

Son cours peut être divisé en trois parties de caractère nettement différent : la partie basse, la seule dont nous nous occuperons ici ; puis la vaste surface du lac Vener, petite mer de 5 600$^{kmq}$, le troisième en superficie des lacs européens ; plus haut, enfin, un système d'affluents du type ordinaire des rivières suédoises, qui de tous côtés courent vers la profonde dépression du lac.

Dans sa partie basse, depuis le lac Vener jusqu'au Kattegat, sur une distance de 90$^{km}$, le Göta älv forme un fleuve assez considérable et navigable, sur la plus grande partie de son cours, même pour d'assez grands bateaux. Aussi la Suède a-t-elle toujours eu, ici, sa communication la plus importante avec la mer occidentale. A l'embouchure du fleuve est située la

ville de Göteborg, la seconde ville de Suède et la plus importante au point de vue du commerce, avec plus de 200 000 habitants.

Les masses d'eau du fleuve sont assez considérables et, à cause de l'action régulatrice du lac Vener, elles ne subissent pas l'effet des crues autant que les autres grands fleuves suédois : le volume d'eau minimum est de $320^{mc}$ par seconde; le maximum, de $900^{mc}$.

La pente du lit du fleuve est, en général, faible, et son cours très calme. En trois endroits se présentent des accidents importants. La différence de niveau entre le Vener et la mer ($44^{m}$) est causée en partie par deux ou trois petits rapides et en partie par les fameuses chutes de Trollhättan, une des grandes curiosités naturelles de la Suède; sur une courte distance, le Göta älv tombe d'environ $32^{m}$.

Depuis longtemps, une petite partie des chutes a été utilisée par les industries qui ont donné naissance à la ville de Trollhättan. Mais elles forment aussi un obstacle difficile à la communication entre la mer et l'intérieur du pays. Dès le XVII^e siècle, un canal fut projeté ; toutefois, une communication fluviale complète entre le lac et la mer ne fut ouverte qu'en 1800, par un canal percé dans la roche et passant à côté des chutes. Ces fragments de canaux furent agrandis et améliorés pendant le XIX^e siècle; cependant, ils ne suffisaient nullement aux grands besoins de notre temps.

Après de longs travaux préparatoires, le Riksdag vota, en 1909, les crédits nécessaires à la construction d'un canal qui devait contourner les chutes de Trollhättan et les autres chutes du Göta älv et être suffisamment large pour des bateaux jaugeant $1\,300^{t}$ environ. Le canal fut ouvert à la circulation à la fin de 1916.

A cette même époque, les grandes masses d'eau avaient été utilisées — aussi au profit de l'État — pour la production de force électrique. Cette force est actuellement de $130\,000^{hp}$, mais on a l'intention d'en augmenter le rendement jusqu'à $200\,000^{hp}$. C'est là un développement économique d'une importance capitale pour l'avenir industriel de la Suède.

Pour commémorer cette grande entreprise, la DIRECTION ROYALE DES FORCES HYDRAULIQUES a publié un volumineux ouvrage, auquel ont collaboré F. V. HANSEN, O. NORDENSKJÖLD, S. E. BRING, A. WALLÉN, et plusieurs autres auteurs, et qui est enrichi de nombreuses cartes et illustrations documentaires.

Une partie essentielle de l'ouvrage est occupée par un historique détaillé des tentatives faites à diverses reprises pour améliorer la circulation fluviale dans ces parages, et un compte rendu très développé des grands travaux techniques qui y ont été récemment exécutés. Plusieurs parties de ce volume présentent une haute valeur géographique. Quelques indications sur certains des sujets traités peuvent intéresser les lecteurs des *Annales de Géographie*[1].

Le géographe peut se demander pour quelles causes un fleuve si con-

1. Voir *Annales de Géographie*, XIX, 1910, p. 466-467 (d'après une brochure publiée en français par la DIRECTION ROYALE DES FORCES HYDRAULIQUES); XXVI, 1917, p. 234-235.

sidérable, et dont le courant est d'ailleurs si calme, a donné lieu, justement à cet endroit, à une si grande chute. La vallée du Göta älv est, en général, rectiligne et semble suivre une ancienne ligne de fracture ou une faille. Cette dépression a existé, même immédiatement en aval des chutes, dès la dernière époque glaciaire, puisqu'on trouve, en plusieurs endroits, de véritables moraines. L'érosion n'a pas été considérable pendant la période postglaciaire.

L'emplacement des chutes est, cependant, très bien marqué au point de vue géologique. Le terrain qui les constitue est un gneiss rubané. A l'Est du Göta älv s'étend la vaste plaine du Västergötland, qui fait partie d'une pénéplaine précambrienne, conservée sous une couverture de roches cambriennes et siluriennes dont les débris forment de curieux plateaux d'une faible hauteur relative. La plus connue de ces hauteurs est le Kinnekulle ; puis, en face des chutes, se trouvent le Halleberg et le Hunneberg, dont les bancs épais de diabase noire forment des parois verticales; ces deux collines sont séparées l'une de l'autre par une profonde vallée de fracture, se dirigeant directement vers le fleuve. De l'autre côté, la rive se dresse à pic jusqu'à une hauteur de $60^{m}$ à $80^{m}$ au-dessus de l'eau ; ici commence le paysage découpé du Bohuslän, avec ses vallées profondes et ses escarpements de roches primitives.

Il est facile de démontrer que, en cet endroit, la vallée suit l'ancienne ligne de fracture : du côté Est, le sol, s'étant abaissé, a été protégé par cela même. En outre, la roche de la paroi verticale est très écrasée et forme, çà et là, une véritable brèche. En amont des chutes, le fleuve, tranquille et large, serpente à travers la pénéplaine unie ; en aval, il coule, au moins pendant un certain temps, dans une crevasse assez étroite. Puis la vallée, élargie de nouveau, est remplie de masses énormes d'argile, restes d'une époque où la mer s'élevait jusqu'aux chutes actuelles, de même que, à une époque encore plus reculée, le lac Vener communiquait avec la mer par cette vallée.

Le fleuve s'est enfoncé, sur une profondeur de quelques mètres, dans cette argile, qui par ses tendances à glisser et à s'affaisser a rendu très difficile l'établissement des écluses. Certaines couches sont tellement imbibées d'eau qu'elles méritent le nom d'eau vaseuse plutôt que celui de terre glaise détrempée. Elles provoquent des éboulements considérables qui, en plusieurs endroits, ont donné au paysage son caractère topographique. Postérieurement à la composition de l'ouvrage *Trollhättan*, ces couches argileuses ont fait l'objet de recherches approfondies.

Dans un chapitre très important, M^r^ Axel Wallén étudie la régularisation du niveau du lac Väner [1]. L'écart extrême entre le niveau des hautes et des basses eaux du lac peut atteindre parfois $3^{m}$; comme les abords du lac, sur une grande étendue, sont généralement peu élevés, les hautes eaux causent quelquefois des inondations désastreuses. Aussi, depuis des siècles, a-t-on cherché les moyens d'abaisser le niveau du lac, sans parvenir à des résultats décisifs. Il fallait, en effet compter avec le désir des villes environnantes de conserver aux bateaux l'accès commode des ports,

1. Voir *XX^e^ Bibliographie géographique 1910* n° 533.

Actuellement, l'intérêt primordial consiste dans une meilleure utilisation technique des masses d'eau qui s'écoulaient au moment des hautes eaux, et cette grande entreprise, dont les conséquences ne peuvent manquer d'être heureuses, paraît approcher de sa réalisation.

Ainsi, ces chutes, de tout temps fameuses, qui, d'un point de vue pratique, ne faisaient guère que nuire au pays, ont donné lieu à la création des industries d'où est sortie une ville assez importante, tandis que l'énergie du Trollhättan est conduite à travers tout le Sud-Ouest de la Suède, éclairant les campagnes et les villes et produisant la force motrice nécessaire à l'agriculture et à l'industrie.

Il resterait à faire ressortir l'importance du Trollhättan comme centre de tourisme. L'ouvrage dont je viens de parler contient une belle collection d'illustrations qui montrent comment les chutes et leurs abords ont été vus par les artistes au cours des siècles antérieurs. On aurait pu craindre que les grandes installations techniques ne défigurent le paysage. Il est certain que les puissantes masses d'eau autrefois resserrées entre les rives rocheuses de Trollhättan ont été considérablement réduites. Néanmoins, l'impression générale de l'énorme force des eaux reste la même, et le restera assurément aussi à l'avenir, du moins en certaines saisons. La nature offre en ces lieux une rare richesse de contrastes, et notre conception de la valeur des sites a fait prendre les mesures les plus sages, à l'égard des intérêts artistiques, dans l'aménagement des installations de Trollhättan.

Otto Nordenskjöld,
Professeur à l'École Supérieure
de Göteborg.

(Traduit sur le manuscrit suédois de l'auteur, par Harald Heyman.)

## LA CULTURE ET LE COMMERCE DU BLÉ DANS LA RUSSIE D'EUROPE

Une thèse récemment soutenue à l'Université de Lausanne[1] nous apporte sur la production et le commerce du blé en Russie d'Europe des renseignements qui compléteront ceux qui ont été donnés, il y a cinq ans, dans notre Chronique[2].

La culture des céréales occupe, en Russie d'Europe, près de 90 millions d'hectares, sur une superficie totale de 517 millions. C'est exactement 90,4 p. 100 des terres labourables. Le blé, d'ailleurs, ne tient parmi les

1. Léon Felde, *Le blé russe. Production et voies de transport vers la Suisse. Étude de géographie physique, économique et sociale* (*Bull. Soc. Neuchâteloise de Géog.*, XXVI, 1917, p. 5-158; bibliographie, p. 153-155 ; 6 fig. cartes, 2 pl. cartes. Lausanne et Paris, Libr. Payot & Cie, 1917. In-8, [I] + 158 p. [+1 p. d'Erratum], 6 fig., 2 pl. ; 4 fr.

2. *Le commerce des blés russes et les ports de la mer Noire* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 468-470).

céréales que la seconde place, la première appartient au seigle, mais l'écart entre les deux cultures tend constamment à diminuer (29 millions d'hectares en seigle, contre 25 millions en blé, en 1913).

Le blé n'est cultivé en grand que dans la région du tchernoziom, c'est-à-dire au Sud d'une ligne coupant en biais le territoire russe, de 50° de latitude, à l'Ouest, à 55°, à l'Est. Reste naturellement en dehors la région des steppes salines qui correspond au gouvernement d'Astrakhan', mais les deux gouvernements du Kouban' et de Stavropol', au Nord du Caucase, sont encore dans la zone de grande culture. Elle se prolonge donc vers l'Est jusqu'au delà de l'Oural, et, par le gouvernement d'Orenbourg, se rattache aux terres à blé de Sibérie. La région du tchernoziom a produit, en 1913, 75 p. 100 de la récolte. En bordure, au Nord et à l'Ouest, les cinq gouvernements de Perm', Voronej, Kïev, de la Podolie (Kamenets-Podol'skïi) et de la Bessarabie, en ont encore fourni 14 p. 100.

La Russie d'Europe a produit, en 1913, 228 millions de quintaux de blé [1], soit 304 millions d'hectolitres (y compris la Pologne, le gouvernement et les deux provinces au Nord du Caucase). Mais c'est une année exceptionnelle; la moyenne, pour les cinq années 1910-1914, est de 173 millions de quintaux, soit 230 millions d'hectolitres. Voici, pour la même période quinquennale, la production des principaux pays à blé, en millions d'hectolitres [2] : États-Unis, 261 ; Russie, 230 ; Inde Anglaise [3], 122; France, 107 ; Italie, 65 ; Hongrie, 60 ; République Argentine, 57 ; Allemagne, 53 ; Espagne, 40 ; Australie, 31 ; Roumanie, 30 ; Iles Britanniques, 22 ; Autriche, 20.

Les rendements à l'hectare restent toujours faibles en Russie : 9,2 hectolitres à l'hectare pour la période 1910-1914. On pratique encore la jachère dans toute la partie orientale de la région du tchernoziom : une jachère de 25 ans, succédant à 7 années de culture ininterrompue, dont deux en froment. Il faut ajouter que le paysan, bien que très laborieux, est un médiocre cultivateur; ses labours ne sont pas assez profonds. Qu'il soit petit propriétaire ou locataire, qu'il appartienne à un mïr ou qu'il tienne ses terres d'une Société coopérative, comme il s'en est fondé depuis peu de temps, il n'a pas l'expérience héréditaire acquise par ceux qui, depuis des générations, travaillent pour leur propre compte. Dans beaucoup de régions, son père ou son grand-père était serf. Avant la Révolution, seules les terres des grands propriétaires étaient cultivées de façon plus ou moins scientifique. Or, le tchernoziom est à peu près également partagé entre la petite et la grande culture [4].

On cultive surtout le blé de printemps ; l'hiver, trop rude, gèlerait les

1. INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE, SERVICE DE LA STATISTIQUE GÉNÉRALE, *Annuaire international de statistique agricole 1913 et 1914* (Rome, 1915), p. 23.

2. D'après l'*Annuaire statistique* publié par le MINISTÈRE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE, *Trente-quatrième volume, 1914 et 1915* (Paris, 1917). Les quantités données en quintaux métriques ont été transformées en hectolitres, en comptant 75 kilos pour le poids de l'hectolitre. — C'est également en hectolitres qu'est donnée la production de la Russie d'Europe et d'Asie dans la brochure : *Culture, production et commerce du blé dans le monde*, publiée par l'OFFICE DE RENSEIGNEMENTS DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (Paris, 1912; voir *XXII<sup></sup>e Bibliographie géographique 1912*, n° 206).

3. Période 1908-1912.

4. J. H. HUBBACK, *Grain Stocks in Russia. The Peasant and the Land* (*The Times*, March 9, 1918).

jeunes pousses, et la couverture de neige, dans ces pays du Sud, n'est pas toujours suffisante. Le blé d'hiver ne prédomine qu'en Tauride. Les deux provinces du Kouban' et de Stavropol' font une part à peu près égale aux deux cultures. Le blé d'hiver est semé du 25 août au 25 septembre, moissonné du 25 juin au 25 juillet; le blé de printemps est semé du 15 mars au 10 mai, moissonné du 10 juillet au 15 août.

Le pain de froment n'est pas de consommation courante en Russie, car les paysans, c'est-à-dire les trois quarts de la population, ne mangent que du pain de seigle; on constate cependant que la consommation du froment augmente régulièrement, par suite de l'accroissement de la population urbaine.

Dans les régions de grande culture, la récolte de blé dépasse de beaucoup les besoins de la population ; mais les autres gouvernements, y compris la Pologne, arrivent tout juste à se suffire ou sont déficitaires. Il en résulte que la quantité de blé disponible pour l'exportation est moins considérable qu'on ne le croit d'habitude. L'exportation a varié, de 1906 à 1914, entre un minimum de 12,8 p. 100 et un maximum de 33,1 p. 100 de la production. Elle a été de 40 millions de quintaux en moyenne de 1910 à 1913, pour une production moyenne de 177 millions de quintaux [1].

Le commerce intérieur du blé, comme des céréales en général, est donc très important en Russie. — La partie méridionale de la zone de grande production, y compris les districts méridionaux des gouvernements de Voronej, Poltava et Kiev, et la région au Nord du Caucase, fournit surtout à l'exportation par mer. Ses principaux marchés sont Elisabetgrad (gouv. de Kherson), Poltava et Krementchoug (Poltava), Khar'kov, Kalatch (territoire du Don). L'achat se fait directement; le blé vendu est immédiatement conduit aux entrepôts, chargé sur vagons ou sur bateaux. Dans l'Ouest seulement de cette région, les grands propriétaires vendent le plus souvent à terme. — Au Nord de la zone du tchernoziom, dans les districts septentrionaux des gouvernements de Voronej, Poltava, Kiev, occidentaux de ceux de Koursk et Orel, le courant va du Sud-Est au Nord-Ouest. Il alimente les régions déficitaires de l'Ouest et fournit même à l'exportation, qui se fait par les ports de Riga, Windau, les gares frontières de Graevo, Mlawa, Sosnowice. Les principaux marchés sont Romny et Pereiaslav (Poltava), Gomel' et Chklov (Mohilev), Pinsk. Les transports se font par voie d'eau : Dniepr, Vistule, Niemen, Dvina, et aussi par voie ferrée : lignes Kiev-Brest-Litovsk-Varsovie ; Romny-Libau ; Orel-Riga. — Plus à l'Est, entre le tchernoziom et le gouvernement de Moscou, le courant est nettement S-N. Il emprunte les rivières Oka, Tsna, Mokcha, la voie ferrée venant de Koursk et les autres lignes aboutissant à Moscou, qui est le principal débouché.

Avant la construction des chemins de fer, c'étaient les gouvernements

1. Période quinquennale 1910-1914 : exportation, 37 millions de quintaux pour une production moyenne de 173 millions de quintaux (*Annuaire international de statistique agricole 1913 et 1914*, p. 253). — Voir aussi : Association Nationale d'Expansion Économique, *Le commerce extérieur des produits agricoles entre la France et la Russie*, par Henri Hitier (Extrait de *l'Enquête sur la production française et la concurrence étrangère*) (Paris, 23, Avenue de Messine, 1917), p. 16 et suiv.

riverains de la Volga qui faisaient surtout le commerce des céréales. Il a continué à y être actif, grâce à la Volga, à la Kama, et aux canaux par lesquels on atteint la région des lacs. Les ports de concentration s'échelonnent sur la Volga, de Tsaritsyn à Samara, Simbirsk et Tetiouchi. Les transports sur la Volga sont très lents. Les blés mettent de 2 mois et demi à 4 mois pour atteindre Rybinsk. Lorsqu'ils y arrivent trop tard dans la saison, ils doivent le plus souvent être mis en entrepôt jusqu'au dégel du printemps suivant. Par le Système de canaux Marie, ils sont acheminés de là vers Petrograd et Revel. Une grande partie de la Russie du Nord se ravitaille sur les marchés de la Viatka, affluent de la Kama, à Viatka, Kotel'nitch, Slobodskoï, d'où l'on gagne par traîneau le réseau de la Dvina. Ces gouvernements du Nord reçoivent aussi des blés sibériens, et il en vient, mais en petite quantité, par voie ferrée, jusqu'à Petrograd.

Bien que, dans les transports par eau, les céréales tiennent la seconde place immédiatement après les bois, la voie ferrée est de plus en plus utilisée, malgré les retards et les encombrements, que signalait Mr Henri Hitier, en rendant compte du livre d'Alexis Yermoloff[1], et qui n'ont pas disparu. La lenteur et la difficulté des transports nuisent beaucoup à ce commerce. Il en résulte des écarts de prix vraiment excessifs quand on pénètre dans l'intérieur. Ce qui lui nuit plus encore, c'est sa mauvaise organisation : il y a trop d'intermédiaires, et pas toujours scrupuleux ; pas assez d'entrepôts ni d'élévateurs. Sur les 84 que la Banque d'État avait entrepris de construire dans les gouvernements intérieurs du Sud-Est, 13 seulement étaient terminés en juillet 1914.

Telle était la situation avant la guerre. Qu'est-elle devenue depuis ? Il est difficile de le dire avec précision. L'exportation a complètement cessé depuis 1914, sauf quelques millions de quintaux sortis par le Nord et provenant principalement de Sibérie. Les stocks de 1914, 1915, 1916 se sont accumulés ; mais, d'autre part, les besoins de l'armée ont été considérables, et il faut tenir compte du gaspillage. Le Comité Central de Statistique, sous l'Ancien Régime, évaluait, pour toute la Russie d'Europe et d'Asie, le stock total des céréales (blé, seigle, avoine, orge, maïs) à 24 500 000 tonnes métriques le 14 décembre 1915, à 16 960 000t le 14 décembre 1916. Il avait donc diminué en un an d'environ un tiers. Au début, les prix restèrent très bas dans les régions productrices, par suite de l'impossibilité d'exporter et des difficultés de transports à l'intérieur. Les céréales servirent à la nourriture des animaux. Mais, en automne 1915, le Gouvernement impérial dut fixer un prix maximum pour les céréales bien plus élevé que ceux d'avant la guerre. Ce prix fut doublé au printemps de 1917 par le Gouvernement provisoire. C'est l'indice qu'il ne restait pas alors beaucoup de céréales dans les dépôts et que les paysans gardaient leurs réserves. La réquisition fut ordonnée ; il est douteux qu'elle ait donné des résultats satisfaisants.

Depuis la Révolution, les paysans se sont emparés des terres des grands propriétaires ; ils n'ont pas dû les cultiver mieux que les leurs, et quelle éten-

1. H. Hitier, *L'agriculture russe, d'après un ouvrage récent* (*Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 265-269).

due en ont-ils ensemencée? La fabrication des outils et des machines agricoles a presque complètement cessé en Russie, et il n'en a pas été importé. L'agriculture a certainement beaucoup souffert de cette pénurie. Un correspondant du *Times*, parti de Moscou en février 1918, dit que les paysans ont très peu cultivé les terres confisquées, n'étant pas sûrs de les garder, et qu'il en sera de même tant que la répartition ne sera pas faite; même là où des partages ont eu lieu, des rivalités, des rixes parfois sanglantes ont éclaté entre villages voisins[1]. On sait que la récolte de 1917, particulièrement dans la région de la Volga, a été mauvaise : les rendements à l'hectare ont été partout inférieurs à la moyenne. Il est à peu près certain que celle de 1918 ne sera pas meilleure.

L. Gallois.

1. C. Henry F. Hardy, *Russian Grain Stocks* (*The Times*, March 18, 1918). — Voir également l'article de J. H. Hubback précédemment cité.

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## GÉNÉRALITÉS

**Adoption par la Marine française des fuseaux horaires sur les océans.** — Par une circulaire en date du 22 mars 1917, l'amiral Lacaze, ministre de la Marine, a, sur la proposition du Bureau des Longitudes, prescrit la notation de l'heure, dans la Marine française, d'après le système des fuseaux horaires. Les considérants de cette décision, et, mieux encore, le rapport si clair sur cette question de Mr J. Renaud, directeur du Service Hydrographique de la Marine [1], font connaître les raisons de cette décision.

De temps immémorial, l'heure adoptée sur les navires a été l'heure solaire, déterminée chaque jour à midi par l'officier chargé de faire le point. En même temps qu'il indiquait au commandant la position du navire, cet officier faisait avancer ou retarder la montre, dite *montre d'habitacle*, qui sert à régler les occupations du bord, pour la mettre d'accord avec l'heure du temps de midi. Cette heure était généralement conservée sans changement jusqu'au lendemain à midi, sauf sur certains paquebots à marche très rapide, où l'on faisait des corrections intermédiaires.

Les inconvénients de ce système ont apparu de plus en plus, depuis qu'on a adopté sur les continents une heure légale, qui peut être très différente de l'heure vraie. Rappelons que, en France, on s'est servi du temps solaire vrai jusqu'en 1816, puis du temps moyen local jusqu'en 1891, puis du temps moyen de Paris jusqu'au 9 mars 1911. A cette date, on a adopté le système des fuseaux horaires et, de ce fait, notre heure légale est devenue celle du fuseau de l'Europe occidentale, c'est-à-dire celle du temps moyen de Greenwich.

L'heure solaire du navire, à son arrivée dans un port, diffère généralement de l'heure locale, inconvénient qui n'est pas bien grave et qu'on corrigeait en prenant l'heure locale pendant le séjour dans les ports, sauf pendant les trop courtes escales. Mais deux navires qui se croisent en mer n'avaient pas, le plus souvent, la même heure, puisque chacun avait gardé celle du moment où l'on avait fait le point. D'autre part, il était difficile d'évaluer en temps légal l'heure où s'était produit un fait noté sur le livre de bord, par exemple un décès.

Mais voici qui est plus grave. Les *Annuaires* et les *Tables* qui donnent les prédictions des marées indiquent les heures en temps légal. Le navigateur qui longe une côte ou veut pénétrer dans une passe devait, pour tenir

1. J. Renaud. *L'heure en mer* (*Annuaire pour l'an 1918, publié par le Bureau des Longitudes*, Paris, 1918, p. B 1-B 45). — Id., *L'heure à bord des navires* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXIV, 1er sem 1917, p. 221-223); — Ch. Lallemand et J. Renaud, *Substitution du temps civil au temps astronomique dans les éphémérides nautiques* (*ibid.*, CLXVI, 11 mars 1918, p. 401-402).

compte des marées, faire une correction souvent très précise. De même, l'heure du navire n'était pas celle du sémaphore avec lequel il communiquait par signaux. L'usage de la télégraphie sans fil, qui rattache constamment le navire au continent ou à un navire voisin, fit ressortir avec plus d'évidence encore l'inconvénient des heures différentes. Telles sont les raisons qui ont fait décider l'adoption de 24 fuseaux horaires, chacun de 15°, numérotés de 0 à 23 en allant vers l'Est, le premier ayant pour axe le méridien de Greenwich, adopté comme méridien international. Le seul inconvénient de ce système est qu'il faut, à chaque changement de fuseau, avancer ou reculer d'une heure l'aiguille de la montre d'habitacle. Mais, comme on sait à peu près le moment où l'on changera de fuseau, il est facile de prendre ses dispositions à l'avance, pour les ordres à donner à bord[1].

Par lettre en date du 22 juin 1917, le Gouvernement italien a adhéré aux dispositions prises par la Marine française. D'autre part, l'Amirauté britannique a réuni une conférence qui a émis un avis favorable.

## EUROPE

**Marseille, port colonial.** — Marseille est le premier port colonial de la France. C'est là un fait assez connu, mais les chiffres à l'appui de cette assertion n'étaient pas déterminés, et c'est un véritable service qu'a rendu Mr Henri Brenier en analysant les éléments du commerce colonial marseillais[2]. En 1912, en ce qui regarde la valeur des marchandises, le commerce de Marseille avec les colonies s'élevait à 1 043 millions de francs (commerce de Marseille, 1 961 millions de francs), soit 53 p. 100 de l'ensemble du commerce colonial français.

Pour les années plus proches de nous, il n'est possible de raisonner que sur le tonnage de ce commerce et non sur sa valeur. En 1915, les échanges de Marseille avec nos diverses colonies ont représenté, à l'importation, 1 091 000$^{t}$ sur 4 996 000$^{t}$ (21,8 p. 100) et, à l'exportation, 562 000$^{t}$ sur 1 953 000$^{t}$ (28,2 p. 100).

L'Afrique du Nord fournit à elle seule exactement la moitié du poids des marchandises coloniales importées à Marseille : 553 000$^{t}$ (Algérie, 439 000$^{t}$; Tunisie, 82 000$^{t}$; Maroc, 32 000$^{t}$). L'Algérie a envoyé des blés 83 000$^{t}$), de l'avoine (13 000$^{t}$), de l'orge (3 500$^{t}$), des vins (1 300 000$^{hl}$), des moutons (1 100 000 têtes), des fruits et primeurs (30 000$^{t}$), de la laine (36 000 balles de 100$^{kgr}$), des métaux (16000$^{t}$). La Tunisie a fourni 27 600$^{t}$ d'avoine, 11 000$^{t}$ de blé, 9 400$^{t}$ d'orge, 32 500$^{hl}$ de vin, des bœufs, des phos-

1. Pour faciliter l'adoption de ce nouveau système, le Service Hydrographique de la Marine a publié : 1° l'*Avis aux navigateurs*, n° 96 de l'année 1917, indiquant les limites de séparation des fuseaux sur la surface des mers (méridiens de 7°30', 22°30' 37°30'... 172°30' E et W de Greenwich), et la rencontre de ces fuseaux sur la limite des eaux continentales ; 2° une carte portant le n° 7 et intitulée : *Planisphère des fuseaux horaires*, indiquant, par des teintes différentes, les pays qui ont adopté l'heure d'un fuseau et ceux qui n'en font pas usage, les lignes de séparation des fuseaux sur terre et sur mer, ainsi que la ligne de changement de date près de l'antiméridien. (En vente, 1 fr., chez les agents pour la vente des publications du Service Hydrographique de la Marine.)

2. Henri Brenier, *Le commerce de Marseille avec les colonies françaises en 1915* (*Bull. Économique Indochine*, Nouv. Sér., XX$^{e}$ année, janvier-avril 1917, p. 158-160).

phates, de l'huile. Le Maroc a triplé ses envois depuis 1913, passant de 10780$^{t}$ à 32000$^{t}$ (orges, 10700$^{t}$; dépouilles d'animaux, 5000$^{t}$; fruits et graines, 3750$^{t}$).

Dans les envois de Marseille aux colonies, la prééminence de l'Afrique du Nord s'affirme encore davantage; sa part représente plus des quatre cinquièmes des exportations en 1915, soit 461000$^{t}$. Ce sont des matériaux de construction, du charbon, des produits transformés par l'industrie, tels que ouvrages en métaux, poteries, verres et cristaux, tissus. L'Algérie y figure pour 260000$^{t}$; la Tunisie, pour 87000$^{t}$; le Maroc, en pleine période d'outillage, pour 113000$^{t}$. Mais les chiffres de 1915 ne sauraient, pour les exportations surtout, donner une idée de régime normal. La baisse est très marquée depuis 1913 sur la plupart de ces fournitures que la France expédie à son Empire nord-africain, particulièrement pour les objets de fret lourd, tels que les pierres, terres et combustibles minéraux, qui sont tombés, pour l'Algérie seule, de 177500$^{t}$ à 58000$^{t}$. La même observation est applicable à l'exportation avec toutes nos autres colonies.

Nos achats aux colonies ont été, au contraire, accrus par la guerre comme en témoignent les chiffres suivants : Indochine et Inde française, 270000$^{t}$ en 1915 (144000$^{t}$ en 1913); Afrique Occidentale et Congo, 143000$^{t}$ (86000$^{t}$); colonies de l'océan Indien, 58000$^{t}$ (34000$^{t}$); Antilles et Guyane, 50000$^{t}$ (41000$^{t}$); Nouvelle-Calédonie, 9700$^{t}$ (4700$^{t}$). Aussi le chiffre total d'importation de nos diverses colonies (1091000$^{t}$) dépasse-t-il d'un tiers le total de 1913 (728000$^{t}$).

De l'Indochine viennent du riz, du zinc, du maïs, du poivre, du thé; de l'Inde, des graines oléagineuses et des guinées, étoffes bleues destinées à la côte occidentale d'Afrique; le Sénégal envoie des arachides (115000$^{t}$) et des gommes; les colonies de Guinée, principalement le Dahomey, des amandes de palme, et aussi de l'acajou fourni par la Côte d'Ivoire. On assiste aux premiers envois de cacao du Congo et de la Côte d'Ivoire; on ne peut que souhaiter que ce commerce suive les traces de celui de la Côte d'Or anglaise, qui s'est élevé pour ce produit à 91 millions de francs en 1915. Madagascar expédie en quantité croissante du manioc séché, du graphite, et surtout de la viande en conserves et frigorifiée, et des peaux. Pour nos vieilles colonies, le sucre vient naturellement en tête, suivi par les rhums et tafias, qui ont beaucoup gagné depuis deux ans. Le nickel et le chrome de la Nouvelle-Calédonie ont été plus que jamais les bienvenus.

## OCÉANIE

**Une station pluviométrique rivale de Tcherrapounji.** — On vient de signaler, dans l'île de Kauai, la plus septentrionale des quatre grandes îles de l'archipel des Hawaii, une station pluviométrique qui semble dépasser, par l'abondance de ses chutes de pluie, la localité universellement célèbre de Tcherrapounji dans l'Assam. Selon Douglas H. Campbell, on aurait observé, au sommet du mont Waialeale (1738$^{m}$), comme moyenne annuelle des cinq années 1912-1916, le chiffre inouï de 12500$^{mm}$ de pluie. Les îles Hawaii avaient déjà attiré l'attention par la surprenante rapidité qu'y affecte l'accroissement des pluies à mesure qu'augmente le relief.

Honolulu, à cet égard, est digne de devenir classique. Les quantités de pluie y varient littéralement d'un coin de la ville à l'autre, et, sur une distance qui ne dépasse pas $8^{km}$, on les voit sextupler. D'après les données des années 1890-1892, critiquées par J. Hann, les chiffres y seraient : parc de Kapiolani ($3^m$), $612^{mm}$; Nuuanu Street ($15^m$), $982^{mm}$; haute vallée du Nuuanu ($76^m$), $1\,782^{mm}$; Half Way House ($224^m$), $2\,974^{mm}$; Luakaha ($260^m$), $3\,652^{mm}$ [1]. — Le mont Waialeale apporte un nouveau cas pour la discussion de la zone d'augmentation maximum des pluies avec l'altitude. Cette zone est ici plus haute que dans l'Inde, où elle ne s'élève guère au-dessus de $1\,300^m$ à $1\,400^m$. Rappelons que Tcherrapounji reçoit $11\,626^{mm}$, à une altitude de $1\,250^m$. Par contre, les deux stations du pied du mont Cameroun, dans le golfe de Guinée, Deboundja ($10\,469^{mm}$) et Biboundi ($10\,242^{mm}$), ne sont qu'à une altitude de $5^m$ [2]. — Au sommet du mont Waialeale, il pleut à peu près constamment, sous le souffle régulier de l'alizé; la surface du sol constitue un marais tourbeux (*bog*), soit nu, soit couvert d'arbustes bas envahis par la mousse [3].

## AMÉRIQUE

**L'industrie laitière en Argentine.** — Malgré ses 30 millions de bêtes à cornes, l'Argentine ne possédait pas jusqu'à présent d'industrie laitière; les troupeaux y étaient exploités uniquement pour la viande, la peau et les os. Il y avait là comme un héritage de l'ancienne Argentine, où l'originale population des Gauchos se distinguait par un régime à peu près exclusivement carnivore. Le lait et le beurre consommés dans les villes étaient importés sous forme de lait condensé et de beurre de conserve. Quant au fromage, il provenait d'Italie. La guerre a subitement fait cesser cet état de choses. L'Argentine a produit, en 1917, $7\,800\,000^t$ de fromage de plus qu'en 1913. Bien plus, ce pays est devenu subitement exportateur. En 1916, on importait encore $1\,421\,000^{kgr}$, et l'exportation se réduisait à $227\,000^{kgr}$. Dans les six premiers mois de 1917, les proportions se renversent : $1\,400\,000^{kgr}$ ont été exportés et $250\,000^{kgr}$ seulement importés. Le fromage argentin a même pris place sur le marché des États-Unis. On relate, en août 1917, l'envoi de $200\,000^{kgr}$ à destination des États-Unis, alors que l'Argentine n'en fournissait pas un kilogramme l'année précédente. — Pourtant la Pampa, avec son climat contrasté, ses sécheresses redoutables, ses faibles chutes de pluie qui rendent l'herbe dure et grossière, ne semble pas se prêter au succès de la laiterie. Mais il se peut qu'une localisation de l'industrie laitière finisse par se faire au profit des provinces méridionales, plus fraîches ; et, d'autre part, la multiplication des grandes *estancias* rationnellement exploitées, l'emploi de plus en plus général d'un bétail sélectionné, le peuplement croissant du pays et le perfectionnement des moyens de transport laissent croire que cette branche nouvelle d'activité finira par prendre racine, attestant qu'un pas

1. A. Supan, *Grundzüge der Physischen Erdkunde. Fünfte Aufl.* (Leipzig, 1911), p. 160.
2. J. Hann, *Handbuch der Klimatologie, Dritte Aufl.*, Bd. II (Stuttgart, 1910), p. 71, 219.
3. *Geog. Rev.*, New York, V, March 1918, p. 238.

de plus a été fait dans la transformation de l'ancien pays pastoral en une contrée agricole de type moderne[1].

## RÉGIONS POLAIRES

**Découvertes de V. Stefánsson dans l'archipel polaire américain.** — Deux télégrammes de V. Stefánsson, datés de l'île Melville et de l'île Herschel, donnent des détails sur d'importantes découvertes effectuées par l'explorateur depuis le mois de mai 1916[2]. Trois îles de plus ont été ajoutées à l'archipel polaire américain entre les Terres Axel Heiberg et du Prince Patrick; l'une d'elles s'étend jusqu'au delà du 80e parallèle; la plus méridionale, offrant la forme d'un trapèze, a des dimensions qui la rendent comparable à l'île du Prince Patrick. Si l'on tient compte également des trois grandes excursions sur la banquise, poursuivies entre 1914 et 1917, et constituant autant de coups de sonde dans les espaces inconnus de la mer de Beaufort de 70° à 80° lat. N, il faut reconnaître que Stefánsson a singulièrement élucidé la question de la répartition de la terre et de la mer au Nord de l'Alaska. On paraît aujourd'hui en droit de conclure qu'il n'existe pas de terres à l'Ouest de la ligne limite, déjà connue, de l'archipel américain. Cette ligne elle-même, par l'adjonction de terres nouvelles comblant les vides, a été définie avec plus de rigueur: le tracé en est singulièrement régulier de la Terre de Banks à la Terre de Grant. Cette simplicité linéaire rappelle la brusquerie avec laquelle, dans les régions de structure méditerranéenne, d'autres plates-formes surmontées d'archipels se brisent du côté de la mer.

**L'expédition Macmillan à la Terre de Crocker.** — Depuis l'été 1913, le professeur américain D. B. Macmillan a dirigé une expédition importante dans le complexe des terres arctiques de Grinnell, de Grant, Axel Heiberg et autres îles situées plus à l'Ouest. Son but primitif avait été de mettre à l'épreuve l'existence d'une apparence de terre signalée par Peary au Nord de la Terre de Grant, sous le nom de Terre de Crocker; dès 1914, il avait constaté, au cours d'un raid de près de 2 000$^{km}$ sur la banquise, que ces terres n'existent pas, et se réduisent à un mirage dont il fut lui-même victime un certain temps. L'explorateur se consacra à l'étude scientifique minutieuse de ces parages visités autrefois par Kane, Hayes, Nares, Greely. Il fut extrêmement difficile de rapatrier l'expédition. Pendant trois ans de suite, l'état des glaces interdit toute communication avec le Smith Sound et le quartier général de Mr Macmillan à Etah; et c'est seulement en juillet 1917 que le capitaine R. A. Bartlett, l'ancien compagnon de Peary, réussit à amener le vapeur « *Neptune* » à Etah et à recueillir l'expédition en détresse, qui rentra au Labrador en août[3]. Étant donné le soin avec lequel Mr Macmillan avait choisi ses collaborateurs et préparé

1. *Geog. Rev.*, New York, V, March 1918, p. 237-238.
2. Sur l'expédition Stefánsson, voir : *Annales de Géographie*, XXVII, 15 mars 1918, p. 157-160; — *Geog. Rev.*, New York, V, March 1918, p. 238-243, 1 fig. carte à 1 : 7 400 000.
3. L'expédition Macmillan, préparée en 1911 et 1912 par George Borup (*Geog. Journ.*, XXXIX, 1912, p. 402), fut retardée par la mort prématurée de celui-ci. — Sur son départ, ses travaux et son retour, voir : *Geog. Journ.*, XLII, 1913, p. 402, 496; XLVI, 1915, p. 67; L, 1 p. 917, 462; *Geog. Rev.*, New York, IV, 1917, p. 320-321.

ses travaux, les résultats, encore inconnus, sont sans doute importants. Mais, d'ores et déjà, cette expédition apporte un témoignage écrasant contre Fred. A. Cook, au sujet de son prétendu voyage au pôle Nord. Mr Macmillan a eu l'occasion d'employer deux Esquimaux qui avaient jadis accompagné Cook. Au dire de ces hommes, Cook, dans son raid sur la banquise, n'a pas dépassé de beaucoup un point situé à une douzaine de milles de la Terre Axel Heiberg; c'est là qu'il fit construire un *igloo* (hutte de neige), sur lequel il hissa le drapeau américain; il revint ensuite vers le Sud en longeant les côtes des Terres Heiberg, Ringnes et North Devon. Les deux Esquimaux reconnurent nettement un certain nombre des photographies insérées par Cook dans son livre et jalonnant son prétendu trajet vers le pôle. Toutes sont truquées. Celle de la page 236 intitulée « Bradley Land discovered » [1] a été prise sur la côte Ouest de la Terre Axel Heiberg à près de 900km du pôle; celles des pages 300 et 301 représentant le « First camp at the pole » ont été prises non loin du cap Faraday, sur le littoral oriental de la Terre d'Ellesmere. Ainsi de suite. Dans la lettre à la *Geographical Review* où il signale ces faits, Mr Macmillan cite sept photographies dont les légendes ont été ainsi faussées[2]. La valeur de ce témoignage est manifeste, si l'on se rappelle que les Esquimaux unissent, à une mémoire des lieux presque infaillible, une véritable habileté dans l'art de dresser et de lire des cartes pour leur propre usage.

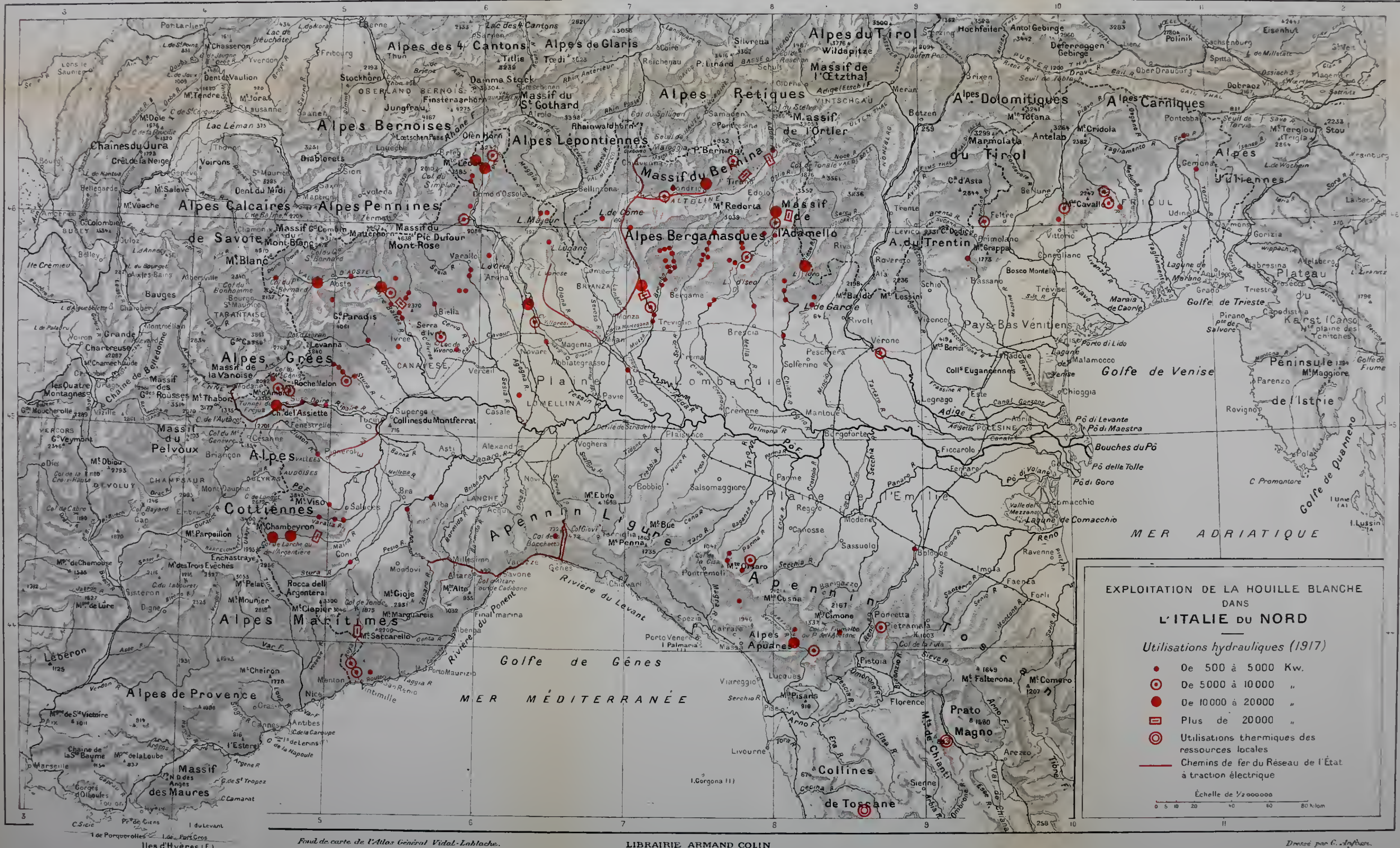
Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. Dr Fred. A. Cook, *My Attainment of the Pole*, New York and London, 1913. Third printing.

2. *New Evidence that Cook did not reach the Pole* (*Geog. Rev.*, New York, V, Febr. 1918, p. 140-141) contient une lettre de Donald B. Macmillan, datée du 31 décembre 1917. Les pages du livre de Cook signalées par Mr Macmillan se rapportent à l'édition de 1911; elles sont un peu différentes de celles de l'édition de 1913, que nous avions en main (voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1736 A).

*L'Éditeur-Gérant :* Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54261.




Fond de carte de l'Atlas Général Vidal-Lablache.

LIBRAIRIE ARMAND COLIN

Dressé par C. Anfhon.

Nos 148-149. — XXVIIe année. 15 juillet-15 septembre 1918.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

# LES FALAISES ET LES RÉCIFS CORALLIENS DE TAHITI

SOMMAIRE

## UN VOYAGE A TRAVERS LE PACIFIQUE (FONDATION SHALER).

**Mon voyage de 1914.** — Je n'ai pas échappé à l'attraction que la question des récifs coralliens semble exercer sur l'esprit de tous les géologues et de tous les géographes. Jeune étudiant, j'entendis pour la première fois exposer cette question, il y a quelque cinquante ans, par Louis Agassiz et par Nathaniel Southgate Shaler, dont je suivais les cours. Depuis, elle m'a toujours intéressé, et ce fut pour moi un véritable plaisir que de pouvoir observer les récifs frangeants de la côte Ouest de Ceylan, au cours d'un voyage autour du monde que je fis en 1877-1878. Mais, pendant ma longue carrière de professeur à l'Université d'Harvard, mon attention a été trop complètement absorbée par les problèmes continentaux pour que j'aie pu m'occuper sérieusement du problème des récifs coralliens. C'est seulement il y a cinq ans que j'ai compris combien il intéressait de près la physiographie[1]. Aussi fus-je très heureux de pouvoir, grâce à une subvention importante accordée sur le fond Shaler de l'Université d'Harvard et grâce à un don généreux de l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences fait à l'occasion de son Congrès colonial tenu en Australie, en août 1914, entreprendre alors un voyage à travers le Pacifique. Ce voyage avait pour but d'étudier, non pas les récifs coralliens en eux-mêmes, mais les îles volcaniques entourées par ces récifs et de déterminer avec autant d'impartialité que possible quelle théorie sur les récifs coralliens se trouvait confirmée par cette étude. Un résumé préliminaire du problème fut rédigé avant mon départ, et publié pendant mon absence[2]. L'attention y était particulièrement

1. W. M. Davis, *Dana's Confirmation of Darwin's Theory of Coral Reefs* (*Amer. Journ. of Sc.*, 4th Ser., XXXV, 1913, p. 173-188).

2. W. M. Davis, *The Home Study of Coral Reefs* (*Bull. Amer. Geog. Soc.*, XLVI, 1914, p. 561-577, 641-654, 721-739). Par suite d'une erreur regrettable, le nom de E. C. Andrews a été omis dans cet article.

attirée sur le fait que l'existence de vallées en partie submergées, le long des côtes bordées de récifs, prouve d'une façon manifeste qu'il y a eu affaissement. Depuis mon retour en Amérique, j'ai publié plusieurs articles[1]; avant de discuter le problème sous ses différents aspects, j'apporte, en faveur de l'affaissement, un argument qui me semble irrécusable et sur lequel j'insiste vivement : c'est que les calcaires coralliens qui forment les récifs, récifs surélevés ou récifs situés au niveau de la mer, reposent presque toujours en discordance sur un soubassement érodé.

**Résultats généraux du voyage.** — Mon voyage de 1914 m'a conduit successivement : aux îles Hawaii, où j'ai reconnu que le récif surélevé d'Oahou s'était formé pendant ou après la submersion qui a affecté le soubassement sur lequel il repose ; aux îles Fiji (j'ai visité dix-sept d'entre elles), où j'ai pu faire des observations intéressantes : j'ai constaté notamment que le récif surélevé de Vanua Mbalavu repose en discordance sur son soubassement volcanique ; à la Nouvelle-Calédonie, où j'ai découvert de très nombreuses formes topographiques qui n'avaient pas encore été signalées : aux îles Loyalty, où j'ai vu d'excellents exemples d'atolls surélevés ; aux Nouvelles-Hébrides, qui semblent avoir été affectées par des mouvements récents. Enfin, après avoir été en Australie, pendant un mois, l'hôte de l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences, j'ai pu étudier la Grande Barrière de la côte du Queensland. Avant mon retour, j'ai visité encore six des îles qui constituent l'archipel de la Société.

**Plan de la présente étude.** — Dans cet article, je me propose d'étudier Tahiti et de préciser trois phases de l'histoire de cette île charmante : 1° Tout d'abord, quand l'île n'était pas entourée de récifs et se trouvait plus élevée au-dessus du niveau de la mer qu'elle ne l'est aujourd'hui, il y eut creusement de vallées conséquentes, aux versants escarpés, et abrasion d'une plate-forme sous-marine, dominée par de hautes falaises. 2° Un abaissement relatif de 700 à 800 pieds [200$^{m}$ à 240$^{m}$] survenant alors, les falaises furent en partie submergées, des baies étroites et profondes se formèrent à l'embouchure des vallées en partie noyées, et sur le bord de la plate-forme d'abrasion

1. W. M. Davis, *Preliminary Report on Shaler Memorial Study of Coral Reefs* (*Science*, XLI, 1915, p. 455-458; *Nature*, XCV, 1915, p. 189-191) ; — *The Origin of Coral Reefs* (*Proc. Nat. Ac. Sc.*, I, 1915, p. 146-152) ; — *A Shaler Memorial Study of Coral Reefs* (*Amer. Journ. of Sc.*, 4th Ser., XL, 1915, p. 223-271) ; — *Problems associated with the Origin of Coral Reefs* (*Scientific Monthly*, II, 1916, p. 313-333, 479-501, 555-572 ; — *Clift Islands in the Coral Seas* (*Proc. Nat. Ac. Sc.*, II, 1916, p. 283-288) ; — *Extinguished and Resurgent Coral Reefs* (*ibid.*, p. 466-471) ; — *The Origin of Certain Fiji Atolls* (*ibid.*, p. 471-475) ; — *The Structure of High Standing Atolls* (*ibid.*, III, 1917, p. 473-479) ; — *The Subsidence of Volcanic Islands* (*ibid.*; sous presse).

un récif-barrière s'établit. 3° Enfin, pendant une période de stabilité qui dure encore, les récifs s'étendirent, et une plaine alluviale se forma tout autour de l'île, en bordure de la côte. De cette évolution, je déduirai que la théorie de Darwin, qui veut que la formation des récifs soit due au développement des coraux en hauteur pendant un affaissement, explique parfaitement la formation des récifs de Tahiti, alors qu'aucune autre théorie sur les récifs coralliens ne peut rendre compte de l'ensemble des faits que l'on observe dans cette île. En effet, en adoptant une autre théorie, les récifs coralliens de Tahiti ne peuvent plus s'expliquer que si l'on néglige certains caractères significatifs de l'île, notamment les vallées submergées, aujourd'hui plus ou moins comblées par des deltas, qui accompagnent les côtes à falaises. Le fait que de tels caractères ont généralement été négligés donne à penser que l'étude physique de Tahiti n'a jamais été poussée très loin. L'existence des vallées submergées et la discordance qui existe entre les calcaires coralliens des récifs et leur soubassement confirment pleinement la théorie de Darwin. Or, toutes les îles entourées de récifs que j'ai visitées présentent ces deux caractéres. Je rapporte donc de mon voyage, et c'en est le plus appréciable résultat, la conviction que, au cours du vingtième siècle, la célèbre théorie retrouvera la faveur dont elle avait joui tout d'abord au dix-neuvième, mais qu'elle avait perdue par la suite.

### VUE D'ENSEMBLE DE TAHITI.

**Les deux cônes volcaniques.** — Les deux cònes volcaniques tangents qui forment l'île ont respectivement 17 et 10 milles marins de diamètre [31$^{km}$ et 18$^{km}$] et 7321 et 4341 pieds de haut [2231$^{m}$ et 1323$^{m}$]. Tous deux sont très profondément découpés dans leurs parties centrales, moins profondément sur leurs bords, dont l'altitude est plus faible. Tous deux sont entaillés vers la mer par une ligne de falaises presque continue. Le plus grand des deux cônes a pour base une sorte de rectangle ayant 15 milles marins du Nord au Sud et 18 milles marins de l'Est à l'Ouest [27$^{km}$ et 33$^{km}$], mais dont le côté Nord serait une ligne convexe présentant une courbure plus accentuée que celle des autres côtés. Papeete, ville principale de l'île et siège du gouvernement, est située dans la plaine alluviale, sur la côte Nord, à quatre milles [7$^{km}$,4] de l'angle Nord-Ouest de l'île; elle a un bon port dans la lagune que délimite le récif. La Pointe Vénus, où le grand explorateur James Cook observa le passage de Vénus en 1769, est une pointe alluviale et basse, formant saillant, qui s'allonge vers le milieu de la côte Nord à un mille et quart [2 300$^{m}$] en avant de la ligne des falaises. Le petit cône du Taiarapou est situé au Sud du grand cône et lui est rattaché par l'isthme de Taravao. Cet isthme est

peu élevé et n'a guère plus d'un mille de large dans sa partie la plus étroite. De chaque côté de l'isthme, la côte est échancrée par de larges baies, baie de Taravao au Nord-Est, baie de Port-Phaëton au Sud-Ouest. Ces baies sont évidemment en rapport avec la forme initiale des deux cônes contigus. Mais la baie de Port-Phaëton se prolonge à l'intérieur des terres par plusieurs ramifications étroites. Ce sont, non moins évidemment, d'anciennes vallées, noyées par une submersion qui a dû se produire, comme nous l'établirons plus loin, alors que l'érosion des cônes avait été poussée presque jusqu'à la maturité.

**Les vallées et les arêtes rayonnantes.** — L'île est naturellement divisée en districts par les arêtes rayonnantes qui séparent les vallées conséquentes, chaque vallée formant une petite unité territoriale. Les surfaces initiales des cônes volcaniques se sont conservées presque intactes vers la périphérie, là où le secteur compris entre deux vallées divergentes s'élargit; elles y apparaissent en étroits plateaux triangulaires. Au centre, surtout pour le grand cône, les vallées sont profondément encaissées. Les rivières plus courtes n'ont pas poussé leurs têtes très loin vers l'intérieur, mais les plus longues, séparées par des arêtes convergentes, sont, dans leur cours supérieur, très rapprochées les unes des autres. Aussi la surface initiale a-t-elle complètement disparu dans la région centrale du cône, et les arêtes, rétrécies et abaissées, sont réduites à l'état de crêtes effilées en dent de scie. Les pics pointus qui terminent vers l'intérieur les arêtes les plus hautes ont encore de 6 000 à 7 000 pieds d'altitude [1 800$^{m}$ à 2 100$^{m}$]; cependant, ils doivent être de 2 000 à 3 000 pieds [600$^{m}$ à 900$^{m}$] moins élevés que ne l'était à l'origine le sommet du cône. On peut très bien, d'ailleurs, reconstituer la forme primitive de celui-ci : la surface initiale ayant été conservée dans les parties non érodées de la périphérie, il suffit de la prolonger par la pensée jusqu'au centre, en augmentant graduellement la déclivité des pentes.

**Description donnée par Darwin.** — Tous les voyageurs qui ont visité Tahiti et exploré ses arêtes montagneuses ont été frappés par les formes aiguës de leurs lignes de crête et les pentes rapides de leurs versants. Darwin parle de ces « arêtes en lame de couteau, bordées de chaque côté par de profonds ravins », et il ajoute : « Dans la Cordillère [de l'Amérique du Sud], j'ai vu des montagnes de bien plus grandes dimensions; mais, pour la raideur des formes, aucune ne saurait être comparée à celles-ci »[1]. Il est intéressant de remarquer

1. C. Darwin, *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries visited during the Voyage of H. M. S. Beagle*, London, 1840, p. 487.

que, s'il attribue la formation des vallées d'autres îles volcaniques à l'action de la mer, s'exerçant pendant que ces terres émergeaient lentement des eaux, il paraît avoir reconnu l'origine subaérienne des vallées de Tahiti. « L'aspect de cette île est étrange et ne peut se comprendre que si l'on explique hypothétiquement la formation de l'île. Je crois que les montagnes de l'intérieur formaient autrefois dans la mer une île plus petite que celle d'aujourd'hui. Sur leurs flancs escarpés, des coulées de lave et des couches sédimentaires s'accumulèrent dans l'eau, sous la forme d'une masse conique. Celle-ci, après avoir été relevée, a été découpée par de nombreux et profonds ravins, tous divergents à partir d'un centre commun. Les arêtes intermédiaires sont aplaties au sommet, et appartiennent à une même pente primitive[1]. » Ce sont évidemment les parties des arêtes les plus basses et les plus éloignées du centre de l'île que Darwin décrit comme étant « aplaties au sommet et appartenant à une même pente primitive ».

**Description donnée par les naturalistes du « Challenger ».** — Un botaniste qui faisait partie de l'expédition du « *Challenger* », racontant une excursion qu'il fit au centre de l'île, en suivant le sommet d'une des arêtes, écrit : « La crête n'avait jamais plus d'un yard de large et souvent moins. Elle était bordée de chaque côté par de véritables précipices. Si, sur ses bords, n'avaient poussé de l'herbe et des buissons bas, il eût été très difficile de la suivre sans avoir le vertige. On avait l'impression de marcher au sommet d'un mur très haut[2]. » Différents voyageurs qui ont parcouru Tahiti signalent que des cascades interrompent parfois le cours des rivières. C'est donc que les vallées, bien que très profondes dans la partie centrale de l'île, sont susceptibles d'être creusées encore davantage. Cependant, leurs têtes doivent se trouver déjà bien au-dessous du fond du cratère primitif, ou de la caldeira d'explosion ou d'effondrement qui a pu exister à l'origine. Mais il est possible que certains ravins de la partie centrale soient conséquents, par rapport aux parois internes du cratère.

**Un lac de barrage par éboulement.** — Le petit lac de Vaïhiria, large d'environ 1 300 pieds [400$^{m}$], est situé dans la haute vallée d'une rivière coulant vers le Sud, à une altitude de 1 410 pieds [430$^{m}$]. Des voyageurs, peu familiarisés avec les questions géologiques, ont naturellement cru qu'il occupe l'emplacement d'un ancien cratère. Dans le pays, ses profondeurs insondables et la façon mystérieuse dont il s'alimente en ont fait l'objet de nombreuses légendes. Mais les pluies

1. C. Darwin, *Journal of Researches...*, p. 483, 484.
2. *The Voyage of the « Challenger », Narrative*, London, 1885, p. 786.

journalières si abondantes qui proviennent de la condensation des nuages épais qui entourent habituellement le sommet de la montagne, suffisent largement à l'alimenter, et Couthouy, il y a déjà longtemps, a expliqué rationnellement sa formation. Il montre le lac, auquel il donne trois quarts de mille de circonférence [1400$^m$] et 90 pieds de profondeur [27$^m$], « entouré de tous côtés, sauf au Sud, par un mur de rochers ayant de 1 000 à 1 500 pieds de haut [de 300 à 450$^m$]. Vers le Sud, il est fermé par un barrage qui, du côté du lac, dépasse à peine le niveau des eaux, tandis que de l'autre côté il domine la vallée de plusieurs centaines de pieds. Ce barrage a probablement été formé par l'éboulement d'un gros paquet de roche, qui s'est détaché de l'arête occidentale[1]. » Plusieurs autres voyageurs ont expliqué de façon analogue la formation de ce lac. Le rapport de l'expédition du « *Challenger* » établit que « le lac, situé à 1 700 pieds [518$^m$] au-dessus du niveau de la mer, est entouré par des falaises verticales... On le disait insondable. Cependant les plus grandes profondeurs mesurées ne dépassent pas 10 brasses [18$^m$]. Les « animaux aux longues oreilles » qui l'habitaient, au dire des indigènes, se trouvèrent n'être que d'énormes anguilles de 4 à 5 pieds de long [1$^m$,20 à 1$^m$,50][2]. »

**Description donnée par Dana.** — L'érosion a été poussée beaucoup plus loin à Tahiti que dans la majeure partie de l'immense cône volcanique de l'île Hawaii, où il existe plusieurs cratères encore en activité, et où les coulées de lave récentes sont nombreuses. Si d'innombrables petits cours d'eau conséquents coulent très rapprochés les uns des autres, jusqu'ici ils n'ont entaillé que légèrement la surface structurale, sauf dans le secteur Nord-Est, probablement plus ancien; le territoire en est profondément disséqué, et l'on y observe de profonds canyons. Dana, dans la partie géologique de la relation du voyage d'exploration organisé par les États-Unis en 1839, a donné un excellent récit de son ascension au sommet d'une des montagnes de l'île; et c'est à bon droit qu'il a pu, plus tard, prendre Tahiti comme type d'un volcan bien découpé[3]. Il insiste particulièrement sur les formes aiguës des arêtes rayonnantes, séparées par des vallées rapprochées, profondément encaissées, et sur l'existence, au centre de l'île, d'un puissant culot de lave, affecté par des cassures verticales mais ne présentant aucune trace de stratification.

Le grand cône est arrivé à un stade d'érosion beaucoup plus

1. J. P. Couthouy, *Remarks upon Coral Formations in the Pacific* (*Journ. Boston Soc. Nat. Hist.*, IV, 1844, p. 66-105, 137-162; voir p. 90).

2. *The Voyage of the « Challenger »*, *Narrative*, p. 788.

3. J. D. Dana, *A Dissected Volcanic Mountain; Some of its Revelations* (*Amer. Journ. of Sc.*, 3$^{th}$ Ser., XXXII, 1886, p. 247-255).

avancé que le cône plus petit du Taiarapou, mais il n'est pas découpé d'une façon uniforme dans toutes ses parties. Les contreforts de la côte Nord, comme on le verrait en se plaçant au-dessus du niveau de la mer à un mille environ de la côte, en face de Papeete (fig. 2), semblent avoir atteint depuis longtemps la maturité, tandis qu'une vue prise près de l'extrémité Nord-Est de l'île montre de longs contreforts encore intacts (fig. 1). Bien que très abrupts, les versants des vallées sont ordinairement recouverts d'une végétation touffue, encore plus fraîche et luxuriante dans la partie orientale de l'île que dans sa partie occidentale.

Cependant, on peut observer des affleurements de laves stratiformes en nombre suffisant pour nous renseigner sur la structure des deux masses montagneuses. Elles doivent être formées en grande partie par des coulées de lave, alternant avec des couches de cendres, sorties des deux principaux centres d'éruption. Couches et coulées sont inclinées vers la périphérie, mais leur pente est faible et correspond à celle de la surface des secteurs non découpés par l'érosion. A ce sujet, Dana écrit : « Lorsqu'on pénètre dans les vallées, en venant de la côte, ce qui frappe tout d'abord dans la structure des collines, c'est la stratification régulière des roches et le plongement des couches vers la mer. La pente varie entre 3° et 10°; parfois, mais plus rarement, elle atteint 15°... Très souvent, l'inclinaison du sommet des arêtes correspond à celle des couches sous-jacentes[1]. »

La pétrographie de Tahiti a été étudiée par Lacroix, d'après des échantillons rapportés par Seurat, et par Marshall, qui a utilisé les résultats de ses propres explorations. Ce dernier confirme l'existence de roches plutoniques, déjà signalées par Dana, dans la partie supérieure d'une profonde vallée, presque au centre de l'île; il pense que ces roches représentent la cheminée centrale du grand appareil volcanique.

**Les coulées de lave, d'après Garnier.** — On n'a pas observé, jusqu'à présent, de fortes discordances d'érosion entre les coulées de lave successives. C'est donc que les périodes de repos ont été peu nombreuses et courtes; l'édification de l'appareil volcanique par les éruptions a dû être trop rapide pour que des récifs frangeants pussent se former. Cette hypothèse n'est nullement infirmée par l'existence, établie par Garnier, de courtes périodes de repos entre les éruptions successives. Garnier, décrivant une coupe naturelle qu'il a observée sur la côte Est, près de l'isthme, écrit : « L'une

1. J. D. Dana, *Geology* (*United States Exploring Expedition during the years 1838-1842, under the command of Capt.* Charles Wilkes, vol. X, Philadelphia, 1849), p. 295.

de ces murailles... montre assez nettement la constitution du sol dans cette partie de l'île; ce sont des lits superposés sur une grande hauteur, légèrement inclinés, et se composant de couches alternatives de basaltes, de scories, de cendres, etc., d'une épaisseur peu considérable. On constate qu'il y a eu des temps de calme entre les moments où deux de ces lits successifs se sont déposés, car leur

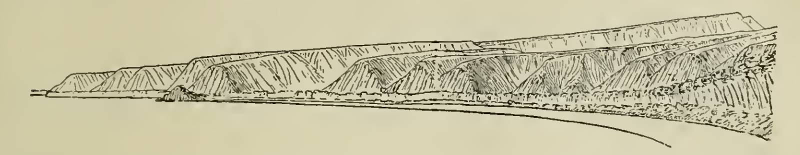


Fig. 1. — Contreforts terminés en falaises sur la côte Nord-Est de Tahiti. Pentes du cône volcanique entaillées par des vallées d'érosion poussée presque jusqu'à maturité.



Fig. 2. — Vue à vol d'oiseau de la côte Nord de Tahiti. Contreforts terminés en falaises, séparés par des baies de remblaiement et précédés d'une plaine alluviale d'un demi-mille [800$^{m}$] de large, en grande partie couverte de palmiers. Papeete, capitale de l'île, se trouve sur cette plaine littorale, à gauche de la figure.

surface est ordinairement découpée, comme si des courants d'eau ou de lave avaient passé sur elle pendant longtemps[1]. » D'après ce passage, la surface seule des coulées a été découpée par les courants. La période pendant laquelle s'est exercée l'érosion a donc dû être courte, géologiquement parlant. Dans une petite carrière, ouverte près de Papeete dans la falaise basse qui entaille un contrefort, sur

1. J. Garnier, *Note géologique sur l'Océanie ; les îles Tahiti et Raïatéa* (*Ann. des Mines*, XVII, 1870, p. 377-441; voir p. 423-424)

une hauteur verticale de 25 pieds [7m,60] on peut compter cinq coulées successives.

**Absence de calcaires coralliens surélevés à Tahiti.** — Certains des premiers explorateurs de l'île mentionnent l'existence de formations coralliennes assez loin dans l'intérieur des terres et à une assez grande altitude au-dessus du niveau de la mer. Stuchbury, que Darwin cite[1], donne à ce sujet quelques précisions. « Une couche très nette et très régulière de coraux à demi fossilisés » a été observée au sommet de l'une des plus hautes montagnes, entre 5000 et 7000 pieds d'altitude [1500m à 2100m]. Mais les explorateurs qui ont suivi Stuchbury n'ont pas confirmé son dire. Couthouy et Dana ont cherché tous les deux, avec un soin tout particulier, des calcaires coralliens interstratifiés dans les laves; ils n'en ont pas trouvé, mais ils rencontrèrent en assez grand nombre des débris de coraux qui avaient dû être apportés de la plage par les indigènes. Dana se fit conduire par un habitant de l'île en un endroit où se trouvait, disait-on, « du corail »; or, ce n'était « qu'une roche grisâtre, variété trachytoïde du basalte »[2].

## LES FALAISES MARINES DE TAHITI.

**Ce qu'en dit Agassiz.** — Il me reste à décrire un groupe de formes topographiques très important : je veux parler des falaises en pente rapide mais non verticales, aujourd'hui en partie submergées, qui entaillent vers la mer l'extrémité de presque tous les contreforts rayonnants (fig. 1 et 2). Bien que la ligne des falaises apparaisse presque continue tout autour du cône, elle n'a été signalée que rarement. Agassiz, cependant, en dit quelques mots, mais il n'indique pas qu'elle soit aujourd'hui en partie submergée. Cependant, il insiste, comme on le verra plus loin, sur le rôle important de l' « érosion sous-marine » dans la formation de la plate-forme littorale. Voici les principaux passages de sa description se rapportant aux falaises de Tahiti : « Les hauts talus et les escarpements à pic qui frangent la côte sont coupés de nombreuses et profondes vallées, pénétrant presque jusqu'au centre de l'île... Sur la côte Est [exposée aux vents dominants], on observe de nombreuses cascades, dont certaines d'une grande hauteur... Sur la côte Nord de l'île, les pentes sont plus douces. » A l'angle Sud-Ouest du grand cône, « des falaises abruptes s'élèvent à plus de 2000 pieds [600m] et tombent directement dans la mer... Les côtes orientale et septentrionale de la presqu'île [de

1. C. Darwin, *Journal of Researches...*, p. 138.
2. J. D. Dana, *U. S. Exploring Expedition...*, vol. X, *Geology*, p. 299.

Taiarapou] sont flanquées d'escarpements, aux parois presque verticales, dont la hauteur varie entre 1200 et 1500 pieds [370$^{m}$ et 450$^{m}$][1].

**Origine des falaises.** — L'aspect général des falaises et leur situation à l'extrémité des contreforts qu'elles entaillent ne laissent aucun doute sur leur origine. Quoique très raides, elles ne tombent cependant pas à pic dans la mer. Leur pente peut atteindre parfois 60°, mais d'ordinaire elle est moindre. Seules, les falaises encore battues par les vagues de la côte Sud-Est de la péninsule de Taiarapou font exception. Depuis leur submersion partielle, elles ont été à nouveau attaquées par la mer, mais au-dessus de leur ancienne base; leur pente a dû ainsi devenir plus forte qu'elle ne l'était auparavant. Partout ailleurs, depuis que des récifs frangeants et des dépôts alluviaux protègent leur base actuelle contre l'attaque des vagues, les falaises doivent être moins escarpées qu'elles ne l'étaient avant cette submersion partielle. Pour une même partie de la côte, les falaises sont généralement toutes au même alignement. On est ainsi amené à penser que, dans leur mouvement de recul, elles ont atteint la maturité. Rarement, des aiguilles isolées ou des promontoires en saillie les précèdent. Je n'ai observé de telles formes que sur les côtes Nord, Est et Ouest du grand cône, aux caps de Tahara et de Papenou, et en deux points de la partie centrale de la côte Nord. Je ne saurais dire, ne les ayant pas visités, si d'autres promontoires encore intacts existent en avant des falaises de la côte Est du grand cône et des côtes Est et Sud du petit cône.

La pointe de Tahara, tout près et à l'Ouest de la Pointe Vénus, sur la côte Nord, est un promontoire d'un caractère exceptionnel. Il est, dans son ensemble, formé de cendres volcaniques, dont les lits successifs plongent d'une façon irrégulière vers le Nord et vers le Sud, comme si ces matériaux s'étaient déposés autour d'un centre d'éruption secondaire. Le promontoire a de 100 à 200 pieds de haut [30$^{m}$ à 60$^{m}$] et il s'avance de près de 1 500 pieds [450$^{m}$] en avant de la ligne des falaises. Il présente des collines aux formes arrondies, parvenues à la maturité; la roche n'affleure nulle part, si ce n'est lorsqu'un escarpement vient entailler les versants le long de la côte. Les falaises, de 30 à 50 pieds de haut [9 à 15$^{m}$], sont creusées de grottes et bordées par une étroite plate-forme rocheuse, recouverte d'une faible épaisseur d'eau, qui témoignent de l'action des vagues, en harmonie avec le niveau actuel de la mer; l'eau, en bordure de la plate-forme, possède la couleur bleu foncé caractéristique des parties les plus profondes de la lagune.

1. A. Agassiz, *The Coral Reefs of the Tropical Pacific* (*Mem. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College*, XXVIII, 1903, p. 1-410; voir p. 143-148).

**Hauteur des falaises.** — En général, il existe un rapport entre la hauteur des falaises et la façon dont elles sont exposées aux vagues dues aux vents alizés.

Les falaises sont particulièrement hautes sur la côte Est et à l'angle Sud-Ouest du grand cône, ainsi qu'à l'angle Sud-Est du petit cône. Elles sont basses ou même disparaissent sur la côte Ouest du petit cône, dans la baie de Port-Phaëton, échancrure de l'isthme de Taravao, et un peu plus loin à l'angle Nord-Ouest du grand cône. Ce sont là, justement, les points où l'action des vagues, dues aux vents alizés, s'exerce avec le moins de violence. Le fait que la hauteur des falaises va en décroissant de l'Est à l'Ouest sur la côte Nord, et du Sud au Nord sur la côte Ouest, et qu'elles disparaissent à l'extrémité Nord-Ouest du grand cône, est éminemment significatif; nous y reviendrons plus loin.

**Cascades des vallées suspendues.** — Les cascades qui tombent d'encoches entaillant les falaises à l'extrémité des contreforts, telles qu'Agassiz les a décrites, prouvent évidemment que les rivières d'un débit médiocre ne peuvent approfondir leurs vallées aussi vite que les vagues font reculer les falaises. Les vallées restent alors « suspendues », suivant une disposition qui, en beaucoup de points du globe, caractérise les falaises côtières parvenues à la maturité ou à un stade voisin. A côté de ces vallées suspendues, assez profondément creusées, d'où des cascades tombent jusqu'au pied des escarpements, il existe nombre d'autres vallées suspendues moins importantes, ordinairement à sec, et qui, par conséquent, attirent moins l'attention. Vues d'en bas, de la plaine alluviale, elles apparaissent comme de simples encoches entaillant le sommet des falaises, et on peut difficilement se rendre compte de l'extension qu'elles ont à l'intérieur des terres. Mais toutes les rivières importantes ont assez profondément creusé leurs vallées pour ne pas traverser en cascade la ligne des falaises; certaines d'entre elles, pourtant, sont, dans l'arrière-pays, coupées de belles chutes, lorsque, rencontrant une couche de lave plus résistante, elles n'ont pu encore, localement, régulariser leur profil.

## LA SUBMERSION DE TAHITI.

**Deltas à l'embouchure des vallées.** — Les vallées principales sont certainement creusées au-dessous du niveau actuel de la mer, car on les voit, à l'approche de leurs embouchures, enserrer entre leurs versants d'étroites plaines alluviales triangulaires. Ces vallées ont dû être creusées alors que Tahiti se trouvait plus élevée que maintenant au-dessus du niveau de la mer. Puis l'île fut affectée par une submer-

sion d'une faible amplitude, qui eut pour effet de noyer les embouchures des vallées, en déterminant la formation des plaines alluviales qui remplacent aujourd'hui ces anciennes baies.

On objectera peut-être que, sans faire intervenir un changement de niveau, la formation des plaines alluviales pourrait s'expliquer par le déplacement latéral des cours d'eau, rendant l'hypothèse d'un affaissement superflue. Mais le brusque passage, vers l'amont, du plafond alluvial, encaissé entre des parois abruptes, à une vallée en V dont les versants présentent une pente analogue, m'a convaincu que le remblayage des embouchures des vallées est bien dû à un affaissement, et non au déplacement latéral des cours d'eau.

**Les petites baies de la côte Sud.** — Certains autres faits viennent encore confirmer l'hypothèse d'un affaissement. On doit tout d'abord signaler l'existence de plusieurs baies étroites, non comblées d'alluvions, à Port-Phaëton, sur la côte Sud du grand cône (à l'Ouest de l'isthme), et d'une autre baie semblable, également non remblayée, sur la côte Ouest du petit cône (au Sud de l'isthme). Les vallées tributaires de ces baies étant peu importantes, celles-ci ont pu échapper à l'alluvionnement. Les baies situées à l'Ouest de l'isthme sont très nettement visibles sur la carte hydrographique française, à grande échelle, de cette partie de la côte. En cet endroit, la route fait de nombreux crochets, s'enfonçant dans l'intérieur des terres pour contourner le fond des baies, et revenant vers la mer pour longer la pointe des caps. Ces crochets de la route autour des baies ont dû frapper tous les voyageurs qui ont fait le tour de l'île, mais aucun ne semble avoir soupçonné l'intérêt que présente l'existence des baies elles-mêmes. Celles-ci sont quelque peu rétrécies par des deltas occupant les embouchures de petites vallées ramifiées, séparées par des contreforts aux formes arrondies. Les caps compris entre les baies sont entaillés de falaises d'une hauteur médiocre.

**L'angle Nord-Ouest de Tahiti.** — On doit signaler ensuite certains détails topographiques que l'on observe dans l'angle Nord-Ouest de Tahiti, où il n'existe pas de falaises. Là, au pied de contreforts et de collines aux formes adoucies, s'étend une étroite plaine alluviale dont le bord interne décrit mille sinuosités, disposition à laquelle on doit précisément s'attendre dans l'hypothèse où de tels contreforts et de telles collines auraient été partiellement submergés.

Le fait que la hauteur des falaises décroît de l'Est à l'Ouest sur la côte Nord, et du Sud au Nord sur la côte Ouest, et qu'elles disparaissent autour de l'angle Nord-Ouest de l'île, mérite de retenir l'attention. Le contrefort le plus avancé de cette partie de l'île forme la Pointe de Tataa ; celle-ci est surmontée d'un poste de vigie d'où, par

téléphone, on signale à Papeete l'arrivée des navires venant de l'Ouest. Elle se trouve, à son extrémité, entaillée par une ligne de falaises de hauteur médiocre, en avant de laquelle s'étend une étroite plate-forme rocheuse. L'existence de cette plate-forme nous permet de penser que, ici comme à la pointe de Tahara, les falaises se sont formées depuis que la position relative de la terre et de la mer est devenue ce qu'elle est aujourd'hui. Des coraux se sont développés çà et là sur la plate-forme de la pointe de Tataa ; du sommet de la falaise, les roches volcaniques qui occupent les intervalles s'en distinguent facilement, grâce à la présence de joints caractéristiques.

L'absence de falaises dans cette partie de l'île peut s'expliquer d'une façon satisfaisante par sa situation à l'abri du vent. Quand l'île était plus élevée au-dessus du niveau de la mer qu'elle ne l'est aujourd'hui, une plaine littorale a fort bien pu s'y former par l'accumulation de matériaux arrachés aux falaises méridionales et orientales, et entraînés par les courants le long du rivage. Il est également possible que des falaises basses se soient ébauchées avant que la formation d'une plaine alluviale soit venue protéger la côte ; mais, si jamais elles existèrent, elles sont aujourd'hui submergées.

**Profondeur de la lagune.** — Enfin, les profondeurs observées dans l'étroite lagune de la côte Est viennent encore justifier l'hypothèse d'une submersion. Quand la lagune n'est pas en partie comblée par de petits îlots coralliens, ces profondeurs varient entre 20 et 25 brasses (36$^m$ et 45$^m$). Une plate-forme d'abrasion qui se serait formée en avant des falaises, par le recul progressif de celles-ci, ne pourrait se trouver aussi bas. Sur les côtes normandes, nous voyons chaque jour, par le recul des falaises, s'étendre la plate-forme d'abrasion ; mais on ne trouve 10 brasses de profondeur (18$^m$) qu'à un mille ou deux au large, et cependant la craie de Normandie n'est pas une roche très résistante. Dans la lagune de Tahiti, bien qu'elle soit aujourd'hui en partie comblée par des dépôts détritiques, on atteint des profondeurs deux ou trois fois plus grandes à une distance de la côte deux ou quatre fois moindre. Si le niveau de la mer n'avait pas varié, les vagues, travaillant dans des roches aussi résistantes que les roches volcaniques, n'auraient pu faire sentir leur action à de telles profondeurs.

**Submersion de la base des falaises.** — Si l'on admet qu'une submersion d'amplitude relativement faible a affecté Tahiti, depuis que ses vallées ont été ouvertes, on doit en déduire que les falaises de la côte sont aujourd'hui en partie submergées. Ici, comme à la Nouvelle-Calédonie, la période relativement longue pendant laquelle ont été creusées les vallées et formées les falaises a été suivie d'une période beaucoup plus courte où, le niveau de la mer étant, par rap-

port à l'île, le même qu'aujourd'hui, des alluvions se déposèrent. Entre ces deux périodes, les vallées ont été en partie submergées. Forcément, donc, en même temps, les falaises ont été, elles aussi, en partie submergées. Aujourd'hui, les falaises sont presque partout doublement protégées contre l'action des vagues: en avant de la côte s'étend un récif-barrière, et le long de la côte une plaine alluviale dont il sera question plus loin. D'après les cartes, en certains points des côtes Est et Sud, ces deux brise-lames naturels manquent; le recul des falaises doit donc s'y poursuivre.

Amplitude de la submersion. — On ne peut pas se rendre compte de l'amplitude de la submersion qui a affecté l'île en étudiant les falaises; car, après la submersion, des alluvions sont venues se déposer à leur pied et sur la plate-forme d'abrasion qui les précède. Mais on peut l'évaluer approximativement d'après la pente des versants de vallées qui enserrent les plaines alluviales triangulaires. On peut établir ainsi qu'elle a dû être de 100 ou 300 pieds [30$^{m}$ ou 90$^{m}$], si ce n'est plus. Le second chiffre, déduit de l'examen des vallées les plus importantes, doit être plus près de la vérité que le premier, obtenu en rétablissant par la pensée le profil transversal primitif des vallées les plus étroites. Il se peut, en effet, que celles-ci, comme aujourd'hui ces petites vallées suspendues qui n'atteignent pas le niveau de la mer, n'aient pas été approfondies jusqu'à l'ancien niveau de base. Peut-être même existait-il, à l'embouchure des grandes vallées, un léger ressaut, dû à l'attaque des vagues poussées par les vents alizés, dont aucun obstacle ne brisait la violence, ressaut que les rivières ne seraient pas parvenues à faire disparaître entièrement. Les plus hautes falaises, qui ont aujourd'hui au moins 1 000 pieds de hauteur [300$^{m}$], devaient donc être, lorsqu'elles furent en partie submergées, de plusieurs centaines de pieds plus élevées. Elles devaient avoir atteint la maturité, car elles présentent un front qui, en général, se montre presque exactement rectiligne.

Absence de récifs coralliens à Tahiti pendant la période d'abrasion. — Du fait que les falaises de Tahiti avaient atteint la maturité, on doit logiquement tirer une conséquence : pour que des falaises d'une telle hauteur aient pu se développer, c'est qu'il n'existait pas de récifs frangeants ni de récifs-barrières. Il semble impossible d'admettre que cette absence de récifs soit due au refroidissement des eaux à l'époque glaciaire, car dans ce cas on devrait trouver autour de toutes les îles de l'archipel de la Société des falaises semblables à celles de Tahiti, et on n'en observe nulle part. L'absence de récifs s'explique d'une manière beaucoup plus plausible si l'on tient compte des conditions que présente une île volcanique nouvellement for-

mée[1]. Les matériaux détritiques que les eaux arrachent aux pentes escarpées du cône sont si abondants qu'ils ne peuvent être tous entraînés immédiatement par les vagues. Une partie d'entre eux s'accumule donc le long du rivage, en formant une plage sur laquelle les coraux ne peuvent s'établir. Le volume des matériaux détritiques est encore augmenté par le travail des vagues, qui entaillent les parois du cône de falaises dont la hauteur va sans cesse en augmentant. Le long de ces falaises, une plage se forme, et elle se maintiendra tant que l'île ne subira pas d'affaissement. La Réunion paraît être une île de ce genre : elle présente de hautes falaises, mais, sauf en quelques points, on n'y observe pas de récifs coralliens; les matériaux détritiques provenant du creusement des vallées ou de l'attaque des falaises y sont assez abondants pour former sur la plate-forme d'abrasion, au pied des falaises, une plage qui, grâce au peu de consistance des dépôts fort épais qui la constituent, se prête mal à l'établissement d'un récif corallien.

On est en droit de supposer que lorsque Tahiti se trouvait plus élevée au-dessus du niveau de la mer qu'elle ne l'est aujourd'hui, les vagues venaient battre ses côtes comme elles viennent battre aujourd'hui les côtes de la Réunion.

Dans de telles conditions, le recul des falaises aurait dû continuer indéfiniment. Mais, dès qu'un affaissement se produisit, les matériaux détritiques, arrachés aux pentes du cône par le travail de creusement des vallées, ont dû s'accumuler immédiatement dans les baies qui s'étaient formées à l'embouchure des vallées. Dès lors, les coraux purent s'établir en récifs frangeants le long des falaises et en récifs-barrières sur la plate-forme d'abrasion.

Je crois que l'explication que je viens de donner de la formation des récifs coralliens de Tahiti cadre mieux que toute autre avec l'ensemble de l'histoire physique de l'île. En outre, elle se rapproche beaucoup plus de la théorie de Darwin que de toute autre interprétation. Elle suppose, il est vrai, l'existence d'une période initiale pendant laquelle se seraient formées des falaises et une plate-forme d'abrasion, circonstance dont il n'est généralement pas question dans la théorie de Darwin, tandis qu'elle fait au contraire partie intégrante de la théorie des récifs-couverture. Mais elle exige comme condition essentielle de la formation des récifs coralliens une submersion d'amplitude modérée. Or, la théorie des récifs-couverture repousse expressément cette hypothèse, tandis que la théorie de Darwin en sous-entend pour le moins la nécessité, puisqu'elle admet un affaissement, coupé de temps d'arrêt.

1. W. M. Davis, *Clift Islands in the Coral Seas* (*Proc. Nat. Ac. Sc.*, II, 1916, p. 283-288).

**La submersion partielle de Tahiti n'a pas été signalée.** — Il est étonnant qu'aucun des nombreux savants qui ont visité Tahiti n'ait parlé de la submersion qui a affecté l'île après que ses vallées eurent été creusées et ses falaises nettement marquées, mais avant que ses récifs ne se fussent édifiés et ses plaines alluviales formées. Darwin, il est vrai, croyait que, avant la période actuelle, où les plaines alluviales s'étendent chaque jour, l'île avait subi un affaissement. Mais, seule, la présence d'un récif-barrière tout autour de l'île l'avait conduit à émettre cette hypothèse, à l'appui de laquelle il n'apportait aucun autre argument. Dana lui-même ne remarqua aucun des caractères qu'indique si nettement une submersion, et le fait est pour le moins étrange, car c'est en contemplant du sommet d'un des pics de l'île, en 1839, le panorama de montagnes profondément découpées qui s'offrait à sa vue, que l'idée lui vint d'expliquer l'origine de certaines échancrures littorales par l'affaissement d'une terre de relief irrégulier : « Si un affaissement supérieur à 500 pieds [150m] venait à se produire, les vallées d'érosion de Tahiti deviendraient des baies profondes. Si l'affaissement atteignait 1 000 pieds [300m], elles seraient transformées en baies semblables à des fjords, les arêtes rayonnantes s'avançant dans la mer comme des pattes d'araignées. » Dana ne paraît pas cependant s'être rendu compte que Tahiti avait justement subi une telle transformation, mais à une époque assez reculée pour que, depuis, les baies aient été comblées et que des plaines alluviales s'y soient développées. Il avait bien remarqué ces plaines, mais sans en découvrir la signification, comme le prouvent ces lignes : « Les vallées, dominées par des arêtes abruptes, sont généralement aussi étroites et sauvages que ces arêtes elles-mêmes. Certaines d'entre elles, néanmoins, s'élargissent à leur extrémité [près de leur embouchure], enserrant entre leurs versants des terres au milieu desquelles la rivière se fraye un chemin jusqu'à la mer. Cependant, elles conservent leurs versants escarpés, hauts parfois de 1 000 pieds [300m]. En approchant de leur origine, elles présentent l'aspect que nous avons déjà décrit. » Un peu plus loin, il ajoute : « Pour une île comme Tahiti, un affaissement même de quelques dizaines de pieds ne saurait se produire sans substituer à la ligne de rivage régularisée une côte entamée de baies et d'échancrures, que sépareraient les arêtes s'avançant en promontoires dans la mer... Comme on n'observe pas de telles baies, il est clair que si un affaissement s'est produit, il n'a pu être que d'une très faible amplitude[1]. »

**Les falaises de Tahiti n'ont pas été décrites.** — Dana a aussi négligé de parler des falaises qui entaillent les contreforts de Tahiti.

1. J. D. Dana, *U. S. Exploring Expedition...*, vol. X, *Geology*, p. 49, 287, 393.

Bien qu'il ait tout d'abord décrit l'île comme « montagneuse jusqu'au bord de l'eau sur une partie de ses côtes », il a dit plus tard : « Les arêtes hautes et étroites qui alternent avec des vallées en forme de gorges, profondes de 1 000 à 3 000 pieds [300m à 900m] rayonnent tout autour des pics du centre de l'île, mais meurent dans une large plaine avant d'atteindre le rivage[1]. » Cette omission est singulière. On se souvient, en effet, que les falaises qui entaillent les contreforts ont de 500 à 1000 pieds de haut [150m à 300m], avec une pente de 50° ou 60°, et qu'elles présentent de nombreux affleurements de coulées de lave résistante. Leur pente est donc beaucoup plus rapide que celle des contreforts périphériques, qui « correspond à la plongée des couches sous-jacentes ».

La raison d'une pareille lacune dans ce texte provient sans doute de ce qu'ayant été chargé, au cours de son long voyage à travers l'océan Pacifique, de toutes les observations relatives aux diverses branches de l'histoire naturelle, il se trouvait débordé et ne pouvait tout voir par lui-même. Mais les savants qui vinrent après lui, si l'on excepte Agassiz, n'ont rien dit ou presque rien des falaises de Tahiti. Cette omission est très regrettable, puisqu'il semble que l'existence des falaises dépende de l'absence des récifs. On doit particulièrement déplorer que Marshall ait nié l'existence de falaises : « Il est évident, dit-il, que si des récifs coralliens s'étaient établis sur le bord d'une plate-forme d'érosion marine, cette même érosion aurait attaqué les contreforts et les aurait entaillés de falaises en pente raide... A Tahiti, en aucun des points que l'auteur de ces lignes a visités, les contreforts ne se terminent par un abrupt. Les parties basses de l'île présentent partout une pente moins forte que les parties hautes[2]. » C'est peut-être parce que les falaises de Tahiti, ayant atteint leur maturité, ne sont pas verticales qu'elles n'ont pas été considérées par cet observateur généralement bien informé comme étant l'œuvre des vagues.

### LA BORDURE ALLUVIALE DE TAHITI.

**Description qu'en donne Cook.** — Depuis la submersion partielle de Tahiti, qui suivit une période d'érosion active pendant laquelle les vallées furent creusées et les falaises formées, les baies résultant de cette submersion ont été, sauf quelques exceptions signalées plus haut, comblées par des deltas. Depuis la formation d'un récif-barrière, les deltas ont débordé des anciennes baies et empiété sur la lagune :

1. J. D. Dana, *Origin of Coral Reefs and Islands* (*Amer. Journ. of Sc.*, 3th Ser., XXX, 1885, p. 89-105, 169-191 ; voir p. 92).
2. P. Marshall, *Occania* (G. Steinmann und O. Wilckens, *Handbuch der regionalen Geol.*, Heft 9, Bd. VII, Abt. 2, Heidelberg, 1911), p. 12. — Id., *Coral Reefs of the Cook and Society Islands* (*Proc. Austral. Ass. Adv. Sc.*, XIII, 1912, p. 140-145).

actuellement, ils se rejoignent, en formant une étroite plaine alluviale qui borde l'île d'une zone basse, presque continue. Mais, comme Cook l'a le premier signalé en 1769, elle disparaît « à l'extrémité Sud-Est de l'île, que ne protège aucun récif, et qui est exposée à l'attaque des vagues et où les collines tombent directement dans la mer ». Le même explorateur donne de la plaine côtière une description exacte dans son ensemble : « Cette île, sauf en bordure de la mer, est très accidentée. Des arêtes convergent au centre de l'île, où elles forment des montagnes assez hautes pour être vues d'une distance de 20 lieues. Entre le pied des arêtes et la mer s'étend une zone de terres basses qui borde l'île presque tout entière. Elle n'est interrompue qu'en quelques points, où les arêtes tombent directement dans la mer. Sa largeur varie, mais ne dépasse nulle part un mille et demi [2 700$^{m}$]. Le sol est riche et fertile. Il est presque partout planté d'arbres fruitiers ou occupé par de petits jardins. Il est bien arrosé par de nombreux petits ruisseaux, dont l'eau excellente vient des collines voisines. C'est sur cette zone de terres basses que vivent presque tous les habitants de l'île. Leurs demeures ne sont pas groupées en villes ou en villages, mais dispersées tout autour de l'île [1]. »

**Description qu'en donne Darwin.** — Darwin s'est borné à écrire : « Les terres cultivables n'occupent guère plus qu'une bande étroite et basse de sol alluvial, qui s'est déposée au pied des montagnes et est protégée contre l'attaque des vagues par un récif corallien entourant l'île à une certaine distance de la côte [2]. » L'existence de cette bordure alluviale de Tahiti suggéra à Darwin l'idée que, « bien qu'un affaissement important ait été nécessaire pour qu'un récif-barrière puisse s'établir, une longue période de stabilité a dû s'écouler depuis ». Il y ajoute cette conclusion remarquable : « Tel est probablement le cours ordinaire des choses, des affaissements survenant après de longs intervalles de repos [3]. » Il est intéressant de rapprocher de cette phrase un passage antérieur de Darwin, où il dit, reproduisant une description de Dillon, qu'« à Vanikoro..., la plaine alluviale qui borde le pied des montagnes est peu étendue, le chenal très profond, et les îlots, que forme sur le récif lui-même l'accumulation de débris, singulièrement peu nombreux. Toutes ces particularités, ainsi que la forme même du récif qui, vers la pleine mer comme vers la terre, a l'aspect d'un mur vertical, me confirment dans la pensée que, sans aucun doute, les mouvements d'affaissement ont dû, récemment, être ici très

1. *Captain* Cook's *Journal during his First Voyage... Ed. by Capt.* W. J. L. Wharton, London, 1893, p. 82, 89.
2. C. Darwin, *Journal of Researches...*, p. 480.
3. C. Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, London, 1842, p. 128, 130.

rapides[1]. » Il convient de remarquer que l'extension relativement considérable de Tahiti, en surface comme en altitude, les pluies abondantes que reçoit l'île, le stade avancé où elle est parvenue, tout en un mot devait contribuer au rapide développement de la plaine alluviale. Par cela même, la période de stabilité dont elle témoigne n'a pas été nécessairement très longue.

**Descriptions qu'en donnent Dana et quelques autres auteurs.** — Dana donne plus de précisions que Darwin. Il écrit, au sujet de la zone de terres basses qui entoure l'île : « Tahiti... est bordée en de nombreux points par une plaine peu élevée au-dessus du niveau de la mer (6 à 22 pieds [1m,80 à 6m,60]) et dont la largeur par endroits atteint presque un mille. La situation et l'aspect général de ces plaines font supposer que nombre d'entre elles s'étendent au-dessus d'anciens récifs coralliens qui auraient été recouverts par les alluvions provenant des collines voisines[2]. » C'est à tort que le compte rendu de l'expédition du « *Challenger* » donne « 3 à 4 milles » de large à la plaine alluviale. Sawkins rapporte que, dans un puits artésien à Papeete, on a trouvé « cinq couches alternées de coraux et de cendres volcaniques sur une épaisseur de 25 pieds »[3]. Il est probable que, par « coraux », il veut entendre des débris de coraux, et non un calcaire corallien en place. Mais, de toute façon, cette alternance de roches, observée en d'autres points de la côte, vient à l'appui de l'assertion de Dana, qui veut que la plaine alluviale se soit établie, après coup, au-dessus de récifs frangeants préexistants. Cependant, en certains points de la côte Nord, la plaine atteint la mer par une plage de sable volcanique où n'apparaît aucun récif. Parfois, notamment à l'Est de la Pointe de Tahara, le récif-barrière disparaît, et les vagues déferlent sur la côte avec violence. Elles ne sont pas, comme à l'ordinaire, d'un bleu transparent et frangées d'écume blanche, mais leurs eaux sont rendues presque noires et troubles par les cendres volcaniques qu'elles tiennent en suspension. J'ai visité trop rapidement cette partie de la côte pour savoir si, dans ces parages, elle avance ou si elle recule. Mais, d'après ce que j'ai pu observer en un point situé à un mille environ vers l'Ouest (voir ci-après), il doit y avoir régression.

**Altitude de la plaine.** — La plaine alluviale est en certains endroits à 15 ou 20 pieds (4m,50 ou 6m) au-dessus du niveau de la mer. Aussi serait-on tenté d'admettre qu'elle a subi un léger exhaussement. Mais, d'autre part, les rivières, pendant leur traversée de la plaine alluviale,

1. C. Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, p. 561.
2. J. D. Dana, *U. S. Exploring Expedition...*, vol. X, *Geology*, p. 293.
3. J. G. Sawkins, *On the Movement of the Land in the South Sea Islands* (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, XII, 1856, p. 383-384).

charrient des matériaux grossiers; il faut donc que la pente de leur lit soit assez forte. Celle de la plaine formée par leurs eaux d'inondation peut l'être encore davantage. Quand bien même un léger affaissement, lent ou coupé de temps d'arrêt, se serait produit pendant que la plaine alluviale se formait, on ne doit pas moins s'attendre à trouver celle-ci assez élevée au-dessus du niveau de la mer sur son bord interne.

### LES RÉCIFS CORALLIENS ET LES LAGUNES DE TAHITI.

**Dimensions des récifs et des lagunes.** — Les récifs coralliens de Tahiti sont, d'après les cartes marines, généralement à un demi-mille ou à un mille [900$^m$ à 1800$^m$], plus rarement à un mille et demi [2700$^m$] de la plage de la plaine alluviale, ou des falaises, lorsque la plaine alluviale n'existe pas. Ces récifs sont parfois, notamment en bordure de la côte Ouest, bien développés et continus sur plusieurs milles de long. Leur largeur n'est généralement pas grande; elle atteint le quart ou la moitié d'un mille [500$^m$ ou 900$^m$], si l'on considère comme faisant partie du récif la rangée de bancs qui le flanquent vers la terre et que la couleur bleu-vert des eaux permet de distinguer. Rarement des îlots de sable couronnent le sommet du récif. Les passes et les chenaux à l'intérieur du récif sont très étroits au Sud et à l'Ouest, assez larges au Nord et à l'Est; généralement, ils sont situés en face de l'embouchure des rivières, mais parfois aussi ils s'ouvrent en face de l'extrémité d'un contrefort, et souvent n'existent pas en face des rivières. La lagune est relativement étroite. On y relève des profondeurs de 25 ou 28 brasses [45$^m$ ou 50$^m$]; mais, très généralement, la profondeur varie entre 15 et 20 brasses [27$^m$ et 36$^m$]. Le fond en est recouvert d'une couche de sable corallien ou de débris volcaniques.

Le récif, comme nous l'avons déjà indiqué, n'est pas également bien développé tout autour de l'île. Le long d'une partie de la côte Ouest du grand cône, il borde de tout près la terre, la lagune disparaît et le récif-barrière devient un récif frangeant, ou mieux un récif-plaine, large d'un demi-mille environ [900$^m$]. Le long de la côte Sud du grand cône, il est large et irrégulier et délimite une lagune irrégulière. Le long de la côte Nord-Est, il se réduit à des segments très espacés. La lagune a, en cet endroit, d'un demi-mille à un mille et demi [900$^m$ à 2700$^m$] de large et, en plusieurs points, est ouverte sur la mer. Les récifs isolés à l'intérieur de la lagune ne sont pas rares. Certains, près de Papeete, entourés d'une eau d'un bleu sombre, sont couronnés de rameaux et de corniches en surplomb qui témoignent de leur rapide croissance. Des récifs frangeants plus ou moins larges sont irrégulièrement répartis sur le bord interne de la lagune; ils dispa-

raissent quand la plage est formée de sable volcanique. Souvent, la plaine alluviale paraît avoir avancé aux dépens du récif frangeant.

**La pente externe du récif. Description donnée par les naturalistes du « Challenger ».** — Le talus en pente par lequel le récif-barrière se termine vers la haute mer a été étudié avec soin par les membres de l'expédition du « *Challenger* », qui y ont pratiqué de nombreux sondages. Voici comment ils s'expriment à ce sujet : « Entre les profondeurs de 35 et 100 brasses [63$^m$ et 180$^m$], la pente moyenne est d'environ 45°. Au-dessous, jusque vers 200 brasses [360$^m$], la pente est de 30° environ, puis elle diminue peu à peu et n'est plus que de 6° à un demi-mille [900$^m$] du récif. La partie comprise entre le sommet du récif et une profondeur de 35 brasses [63$^m$] est couverte, sauf en un ou deux points où se trouve du sable corallien blanc, d'une végétation luxuriante de coraux. Les profondeurs varient d'une façon très régulière, le plomb de sonde s'arrêtant parfois sur une bosse corallienne et n'accusant qu'une profondeur de 5 à 6 brasses [9$^m$ à 11$^m$], tandis que, tout à côté, il indique des fonds de 16 brasses [29$^m$]. Avec la lunette à eau, on pouvait se rendre compte que ces bosses ou « têtes » de corail sont en surplomb et correspondent à des parties dont le développement est particulièrement actif. Le fond, jusqu'à 35 brasses [63$^m$], est si tourmenté que le dragage y est pour ainsi dire impossible... Au-dessous de 150 brasses [270$^m$], le fond est un sable corallien avec des minéraux d'origine volcanique et des coquilles pélagiques. Les sondages effectués par le navire à 420, 590, 620 et 680 brasses [755$^m$, 1060$^m$, 1115$^m$ et 1225$^m$] ont décelé la présence de sables ou de boues d'origine volcanique, contenant des débris de coraux[1]. »

Il ressort de cette description et du profil qui l'accompagne que le récif, en prenant ce mot dans son sens le plus large, forme une terrasse massive, ayant à la surface de la mer un mille ou plus de large, et s'enfonçant sur le bord externe jusqu'à 2000 pieds [600$^m$] de profondeur; cette terrasse repose sur les pentes sous-marines doucement inclinées du cône volcanique. La plate-forme submergée qui précède les falaises entaillant les contreforts se trouve à 300 pieds [90$^m$] de profondeur: son bord externe semble être à l'intérieur du récif. Au large de cette plate-forme, les pentes du grand cône sont recouvertes d'une couche de débris volcaniques. Si l'on reconstitue par la pensée la surface initiale du cône, on constate que la terrasse massive qui forme le récif s'élève bien au-dessus de cette surface. On ne saurait donc le regarder comme une simple couverture superposée à une encoche que les vagues auraient entaillée dans l'épaisseur des roches volcaniques.

1. *Voyage of the « Challenger », Narrative*, p. 779-780.

On ne peut davantage admettre qu'il soit constitué par une mince couche de coraux, recouvrant un banc formé par l'accumulation de débris apportés par les vagues, car un tel banc, formé de matériaux meubles, ne pourrait présenter vers la haute mer un talus en pente aussi raide que celui du récif. La terrasse a, sur son bord externe, une si forte pente qu'elle n'a pu être édifiée que par des coraux dont le développement formait une masse compacte à la partie supérieure du récif.

**Description donnée par Agassiz.** — Agassiz, dans son ouvrage sur les récifs coralliens du Pacifique tropical, a décrit les pentes externes du récif, en face de Papeete, comme étant rarement occupées par des coraux vivants au-dessous de 4 à 6 brasses [7$^{m}$ à 11$^{m}$] de profondeur. « Les parties inférieures du talus sont recouvertes de fragments brisés de coraux morts, puis, jusqu'à 18 brasses [32$^{m}$], de coraux morts. A 15 ou 16 brasses de profondeur [27 ou 29$^{m}$], les blocs de coraux morts sont séparés par des passes de sable, largement ouvertes, avec de-ci, de-là, sur les pentes du récif, des blocs plus grands, de deux à quatre pieds [0$^{m}$,60 à 1$^{m}$,20][1]. » Il ajoute : « Il m'est difficile de faire cadrer la situation du récif externe de Papeete, tel que nous l'avons vu, avec le tableau qu'en donne la relation du « *Challenger* » [citée plus haut]. Il est possible, toutefois, que les différences proviennent en partie de modifications réelles, survenues sur le bord du récif dans l'intervalle d'un quart de siècle. »

**Bancs sous-marins sur le bord interne du récif.** — La présence de bancs sous-marins à l'intérieur du récif, entre celui-ci et la terre, a une grande importance. J'ai observé de tels bancs sur les côtes Nord-Ouest et Ouest. Ils sont formés d'un sable corallien très blanc; par un clair soleil, l'eau qui les recouvre, vue obliquement, possède cette transparence et cette couleur bleu-vert dont il est difficile de donner une idée, mais qui est si caractéristique des récifs coralliens. La surface des bancs s'approfondit peu à peu du côté de la terre et à quelques brasses de profondeur, leur rebord apparaît tout déchiqueté; à partir de là, les fonds descendent plus rapidement vers les eaux foncées de la lagune. Ces bancs sont parsemés de blocs arrachés au récif par les vagues de tempête, et qui sont plus ou moins complètement recouverts de coraux vivants. Ils rappellent ces grosses roches arrondies de la côte de la Nouvelle-Angleterre que recouvrent des algues marines, alors que de petits galets tout à côté n'en ont pas. Dans les deux cas, les êtres vivants, coraux ou algues, se fixent sur les gros blocs parce que ceux-ci restent assez longtemps en place, tandis qu'ils ne peuvent

1. A. Agassiz, *The Coral Reefs of the Tropical Pacific*, p. 150.

se développer sur des galets roulés ou des sables mouvants, trop souvent déplacés.

J'ai pu, par deux fois, très bien observer les bancs sous-marins. Je les vis très nettement au cours d'une promenade en canot que je fis dans la lagune, à l'Ouest de Papeete, et une autre fois du haut de la Pointe de Tataa. Si, de ce sommet, tourné vers le Sud, on regarde la partie occidentale de la lagune, on aperçoit presque toutes les formes topographiques dont il a été question : les pentes régulières du grand cône et les profondes vallées rayonnantes qui les entaillent; les falaises, recoupant les contreforts, dont la ligne de base décrit une courbe peu marquée ; en avant des falaises, la plaine littorale, couverte de palmiers, qui à quelques milles de là s'élargit et forme le delta de Punarouou, où débouche la rivière la plus importante de la côte occidentale ; puis la ligne de bancs sous-marins brunâtres, qui représente le récif frangeant, aux contours irréguliers ; une bande d'eau d'un bleu sombre, correspondant aux parties les plus profondes de la lagune, une bande bleu-vert indiquant une seconde ligne de bancs sous-marins; enfin, un mince liséré d'écume qui signale les brisants du récif lui-même, coupé d'étroits chenaux d'un bleu foncé.

**Origine des bancs sous-marins.** — On doit admettre que l'étendue de la lagune diminue peu à peu grâce à l'apport de matériaux arrachés par les vagues au récif ou entraînés par les rivières et à l'extension vers la mer du récif frangeant, extension dont nous reparlerons plus loin.

On peut donc penser que, si la période actuelle de stabilité se prolonge assez longtemps, le récif deviendra de plus en plus large et la lagune de moins en moins profonde. Il arrivera même un moment où la lagune, rétrécie et comblée, prolongera vers la mer la zone des basses terres d'alluvion de la plaine littorale. Le récif-barrière aura alors atteint la maturité. Si plus tard les matériaux d'origine volcanique, entraînés par les rivières, continuent à se déposer, ils finiront par recouvrir, en les tuant, les coraux du récif. La plaine, que désormais rien ne protégera plus contre l'action des vagues, sera peu à peu rongée par la mer, et l'attaque des falaises reprendra lorsqu'elle aura complètement disparu. Mais si une submersion vient à se produire à un moment quelconque, un récif nouveau pourra s'établir, et un nouveau cycle commencera.

**Solutions de continuité du récif-barrière.** — Sur les côtes Nord et Est de l'île, le récif-barrière est relativement étroit et présente de nombreuses solutions de continuité. Il est probable que les coraux trouvent là des conditions d'existence moins favorables que celles qu'ils rencontrent sur les côtes Ouest et Sud-Ouest, où les récifs sont plus larges et plus continus. Les chutes de pluies paraissent être

beaucoup plus fortes sur les pentes Est que sur les pentes Ouest de Tahiti; les matériaux détritiques, d'origine volcanique, que les rivières apportent dans la lagune sont donc beaucoup plus abondants sur la côte orientale que sur la côte occidentale de l'île. Comme ils sont entraînés par les vagues, ils peuvent gêner les coraux dans leur développement. Mais la forte houle qui se fait sentir sur la côte Est, exposée aux vents alizés, doit leur être encore plus nuisible. Comme divers observateurs l'ont fait remarquer, la houle, en effet, n'est pas par elle-même favorable aux coraux. Il est vrai qu'elle balaie les minuscules débris, et c'est là un résultat appréciable; néanmoins, la magnifique floraison de coraux que l'on observe près des passes, dans les eaux tranquilles, abritées par le récif là où une eau de mer très pure pénètre dans la lagune, prouve que la houle n'est nullement une condition essentielle de leur développement. D'autre part, les coraux exposés à la houle sont fortement attaqués et brisés quand la mer est grosse, comme le montrent les sondages effectués par le « *Challenger* », sondages dont nous avons parlé plus haut.

### L'ORIGINE DES RÉCIFS DE TAHITI.

**Les récifs sont établis sur une plate-forme submergée.** — De ce qui précède, il ressort que les récifs-barrière de Tahiti, comme ceux qui bordent les falaises de la côte Nord-Est de la Nouvelle-Calédonie, sont établis sur une plate-forme d'abrasion marine submergée. Ainsi, et c'est pour le moins étrange, se trouve en partie confirmée la théorie des récifs-couverture, qui fut formulée brièvement, il y a longtemps déjà, par Tyerman et Bennet [1], à propos des récifs des îles de la Société, puis précisée par Guppy [2] et enfin reprise et généralisée par Agassiz. Mais, en même temps, la théorie de Darwin, qui suppose un affaissement coupé de temps d'arrêt, se trouve encore plus complètement justifiée; car, autant qu'on peut en juger aujourd'hui, si un affaissement n'était pas survenu, l'abrasion marine, dont aucun récif n'entravait l'action, aurait continué son œuvre indéfiniment. Il semble donc que les récifs n'ont pu s'établir tant que, aucun changement de niveau appréciable ne s'étant produit, l'abrasion marine a poursuivi son travail. Leur formation a donc été déterminée par une submersion, qui est elle-même très probablement causée, comme nous le montrerons plus loin, par un affaissement. Mais l'hypothèse d'une submersion n'est pas un facteur essentiel de la théorie des récifs-couverture, tandis que c'est un facteur essentiel de la théorie

1. Rev. DANIEL TYERMAN and GEORGE BENNET, *Journal of Voyages and Travels...*, London, 1831, vol. I, p. 215.
2. H. B. GUPPY, *The Origin of Coral Reefs* (*Proc. Victoria Inst.*, London, XXIII, 1890, p. 51-68).

de Darwin, qui suppose un affaissement coupé de temps d'arrêt. C'est donc la théorie de Darwin, et non la théorie des récifs-couverture, qui trouve ici sa confirmation.

Les résultats auxquels conduit l'étude des récifs de Tahiti présentent un intérêt théorique d'autant plus grand qu'ils constituent le plus bel exemple décrit jusqu'à présent de récifs arrivés à ce stade de développement et entourant une île bordée de falaises.

On peut, à Tahiti, mieux que dans toute autre île volcanique que j'aie visitée ou que mes lectures m'aient fait connaître, faire une autre constatation. Pour que des récifs se forment, il faut qu'auparavant la plus grande partie des matériaux détritiques qu'une érosion active arrache à toute île volcanique aient été emportés par les vagues. Mais ce travail de déblaiement des vagues marche de pair avec la formation de hautes falaises tout autour de l'île; donc, lorsqu'une île, arrivée à un stade d'érosion avancé et entourée de récifs, ne présentera pas de falaises d'érosion marine, on sera en droit d'admettre qu'elle a subi un affaissement assez important pour faire disparaître ces falaises en les noyant complètement. Les falaises de Tahiti ne sont une exception que parce qu'elles sont encore visibles. D'autres îles, parvenues à un stade d'érosion avancé, sont probablement, elles aussi, bordées de falaises semblables, quoique moins élevées, mais celles-ci sont aujourd'hui complètement submergées. Les alluvions qui comblent les baies de Tahiti et tapissent le fond de la lagune ne représentent qu'une faible partie des matériaux détritiques provenant du creusement des vallées. La majeure partie de ces apports recouvre aujourd'hui les pentes submergées du grand cône; ils ont dû être entassés là alors que l'action des vagues sur la plate-forme d'abrasion était très active, avant qu'un affaissement et la formation d'un récif aient donné à l'île son aspect actuel.

Il est, sans doute, possible que de légers mouvements d'affaissement se soient produits alors que l'abrasion était très active, et que, après chacun de ces mouvements, des récifs se soient formés çà et là sur le bord de la plate-forme. Mais, s'il en a été ainsi, ces récifs ont dû être bientôt recouverts par l'avancée des alluvions ; puis l'érosion marine les a fait disparaître, et l'attaque des falaises a repris. Cependant, alors que le creusement des vallées et le recul des falaises avaient été poussés assez loin, un affaissement s'est produit; il fut assez important, puisque le récif dont il détermina la formation n'a pas cessé de se développer pendant la longue période de stabilité consécutive, période qui dure encore. Mais, si cette période continue encore pendant quelque temps, les matériaux détritiques arrachés aux versants des vallées de cette île montagneuse et entraînés par les rivières, grossies par de fortes et fréquentes averses, combleront la lagune et recouvriront le récif. Le récif, désormais mort, sera sou-

mis à l'attaque des vagues qui le feront disparaître, et le recul des falaises reprendra, mais à un niveau plus élevé qu'auparavant. L'histoire future de Tahiti dépend donc du nombre et de l'importance des affaissements qu'elle subira : s'ils sont peu nombreux et d'une faible amplitude, le développement du récif sera arrêté, et le recul des falaises reprendra ; s'ils sont fréquents mais peu importants, le récif continuera à se développer ; s'ils sont fréquents et importants, les récifs seront recouverts par la mer et les vallées en partie noyées : de nouveaux récifs frangeants se formeront sur les extrémités en partie submergées des contreforts, et s'y développeront tant que les matériaux détritiques provenant des vallées supérieures s'accumuleront dans les baies résultant de cette submersion partielle. Ces récifs deviendront-ils à leur tour des récifs-barrière, ou bien, quand les baies auront été comblées, seront-ils recouverts par les alluvions? Tout dépend des mouvements d'affaissement qui affecteront l'île. Quoi qu'il arrive, les considérations dans lesquelles nous venons d'entrer nous autorisent une fois de plus à penser que si Tahiti et les autres îles analogues sont entourées aujourd'hui de récifs, c'est qu'elles ont subi autrefois un affaissement. Mais, avant d'insister sur ce point, il convient d'examiner les théories exposées par les naturalistes du « *Challenger* », par Agassiz et par Daly.

**Théorie des naturalistes du « Challenger ».** — L'expédition du « *Challenger* » a étudié les récifs coralliens de Tahiti avec plus de détail que ceux de toute autre île du Pacifique. Moseley a décrit au point de vue zoologique un grand nombre de variétés de coraux ; la question de l'origine des récifs, qui est exposée dans le passage que nous reproduisons ci-après, semble avoir été surtout étudiée par Murray : « D'après M^r^ Murray, les observations dont les récifs de Tahiti ont été l'objet permettent de croire que ces récifs se sont édifiés le long de la côte, dans la direction du large, et que la lagune s'est formée et se forme encore par la disparition de leurs parties internes et mortes, qui sont dissoutes par l'eau de mer. Les îlots qui se trouvent dans les baies et dans les lagunes sont considérés comme des parties du récif demeurées intactes, mais appelées à disparaître. Cette hypothèse paraît confirmée par la présence, sur le bord interne du récif, de gros blocs de coraux morts ; ils devaient être en plein développement lorsque le bord externe du récif se trouvait là où ils sont aujourd'hui. Le talus en pente rapide dont on a reconnu l'existence sur le bord externe du récif entre 35 et 200 brasses [63$^{m}$ et 360$^{m}$] doit être formé par d'énormes blocs de coraux qui ont été arrachés par les tempêtes aux parties hautes du récif (au-dessus de 35 brasses de profondeur), ou qui, étant en surplomb, se sont détachés par leur propre poids. Ainsi

a pris naissance un talus, sur lequel les coraux vivant jusqu'à 35 brasses [63$^{m}$] ont trouvé un point d'appui pour s'étendre vers la pleine mer, car ces pentes externes sont les parties du récif où la vie est la plus intense. M[r] Murray assure que l'on peut expliquer l'ensemble des faits observés pour les récifs de Tahiti en s'en tenant à ce qui se passe encore aujourd'hui sous nos yeux, sans faire intervenir un affaissement comme le font Darwin et Dana[1]. »

**Critique de cette théorie.** — Ce n'est pas seulement la conclusion formulée par Murray qui peut fournir matière à la critique, mais encore la méthode suivie pour y aboutir. Deux théories sont en présence : la théorie de Darwin, qui veut que les récifs se forment par le développement en hauteur de coraux établis sur un soubassement qui s'enfonce; et la théorie de Murray, pour lequel les récifs se forment par le développement latéral de coraux établis sur un soubassement stable. Mais on n'a pas fait nettement ressortir les conséquences inverses de ces deux théories, non plus que les modifications d'ordre physiographique qu'a dû subir l'île autour de laquelle les récifs se sont établis. Certains des faits qui sont mentionnés sont conciliables avec l'une des théories aussi bien qu'avec l'autre. On trouvera toujours des coraux morts sur le bord interne d'un récif-barrière, que celui-ci se soit formé pendant une courte période de stabilité venant après un affaissement, ou pendant une période plus longue de stabilité qu'aucun affaissement n'a précédé. Les deux théories postulent également l'existence, sur le bord externe du récif, d'un talus en pente rapide et expliquent sa formation par l'amoncellement de débris arrachés au récif; Darwin, on ne doit pas l'oublier, reconnaît qu'un récif peut se développer sur son propre talus pendant une période de stabilité séparant de brusques mouvements d'affaissement. Mais l'hypothèse de la formation de la lagune, par dissolution progressive d'un récif continuant à se développer sur son bord externe, se trouve en contradiction avec la croissance luxuriante des coraux à l'intérieur de la lagune, où ils forment de petits îlots, et avec le dépôt, observable en plusieurs points de la lagune, de débris arrachés au récif ou de matériaux d'origine volcanique provenant de la dégradation de l'île par les eaux courantes. De plus, le fond de la lagune n'est pas formé de calcaires coralliens que l'action dissolvante de l'eau de mer aurait déchiquetés : il est recouvert d'une couche de sable corallien et de boue volcanique. En somme, conclure que la formation des récifs de Tahiti peut s'expliquer en tenant compte de ce qui se passe encore aujourd'hui sous nos yeux, sans faire intervenir un affaissement, ce n'est nullement trancher la question : elle demeure entière, puisque

1. *Voyage of the « Challenger », Narrative*, p. 781-782.

la formation des récifs peut tout aussi bien s'expliquer par un affaissement sans faire intervenir l'action dissolvante de l'eau de mer, elle-même problématique.

Deux constatations vont nous permettre de choisir entre ces deux théories opposées, et elles nous aideront à expliquer non seulement la façon dont les récifs coralliens ont pu se former, mais encore celle dont ils se forment réellement. Tout d'abord, il est impossible, comme nous venons de le montrer, d'expliquer la formation de la lagune par l'action dissolvante de l'eau de mer. En second lieu, et c'est là un fait dont Murray n'a tenu aucun compte, Tahiti a subi une submersion partielle. Ce fait est indéniable ; car, si une submersion se produit après une longue période de stabilité, il se formera un récif-barrière plus ou moins continu, délimitant plus ou moins parfaitement une lagune. Lorsque la submersion aura pris fin et qu'une nouvelle période de stabilité aura commencé, le récif s'étendra en largeur, la lagune sera en partie comblée par les alluvions, et l'on aura un ensemble de formes semblable à celui qu'on observe dans la réalité. Ainsi on ne saurait accepter la théorie de Murray, quelle que soit la faveur avec laquelle elle a été si généralement adoptée. Darwin était dans le vrai, lorsqu'il soutenait que l'existence d'une lagune à l'intérieur d'un récif-barrière « est absolument contraire à l'idée que le récif [établi le long d'une ligne de rivage non en voie d'affaissement] a pu se développer vers la pleine mer sur un talus formé du côté externe par la lente accumulation de sédiments et de débris coralliens[1] ».

**Ce qu'Agassiz dit des récifs coralliens de Tahiti.** — Agassiz, dans son ouvrage déjà cité sur les récifs coralliens du Pacifique, a consacré à Tahiti une étude détaillée. Mention y est faite, comme on l'a vu plus haut, des falaises qui entaillent les contreforts ; on y trouve aussi des allusions à « l'extension plus grande qu'avaient autrefois ces contreforts »[2] et à un « soubassement de roches volcaniques »[3] qui supporte des îlots de sable corallien édifiés par les vagues. Mais l'évolution qu'a subie l'île avant d'arriver à l'état actuel n'y est pas analysée, et il n'y est pas question des changements de niveau. Il y est dit que « l'alizé du Nord-Est a formé sur la côte Est de Tahiti une large plate-forme d'érosion... Par places, on peut apercevoir des pointements de roches volcaniques qui nous renseignent sur la structure de la plate-forme sous-jacente et nous prouvent qu'elle a été formée par le recul des contreforts de l'île, autrefois beaucoup plus étendus, mais qui ont été peu à peu rongés par la mer »[4] ; et plus loin : « la large

1. C. Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, p. 49
2. A. Agassiz, *The Coral Reefs of the Tropical Pacific*, p. 143.
3. Même ouvrage, p. 150.
4. Même ouvrage, p. 149.

plate-forme qui supporte les récifs frangeants et les récifs-barrière de la côte Ouest de Tahiti a été formée par l'érosion sous-marine »[1]. Il semble donc qu'Agassiz accorde dans la formation de la plate-forme et des falaises bordant l'île une part prépondérante à l'action de la mer, et qu'il reconnaisse que les récifs se sont édifiés sur cette plate-forme. Mais la submersion lui a échappé.

**Ce qu'Agassiz dit de la lagune.** — On peut, d'après les passages suivants, voir comment Agassiz explique l'origine de la lagune : « Sur les côtes Nord et Sud de l'île, aussi bien que sur la côte Ouest, où les alizés ne sont pas particulièrement violents, les récifs sont très étalés en largeur... Mais, sur la côte Est et au large de la pointe Sud-Est, où l'action des alizés est incessante, la surface des récifs a été fortement érodée ; il en est résulté une large et profonde lagune, qui sépare le récif-barrière du rivage principal. Enfin, sur la côte Nord-Est..., le récif-barrière a même été réduit à de simples îlots isolés, qui témoignent de l'existence antérieure d'un récif beaucoup plus largement développé[2]. » « Des courants de marée particulièrement rapides parcourent les passes étroites du récif... Les eaux qui pendant la saison des pluies descendent des collines viennent encore augmenter leur force[3]. » « La violence des courants est due aussi, en grande partie, aux paquets d'eau qui sont lancés, par-dessus le récif, par la mer venant se briser contre les écueils[4]. » « De la partie centrale de l'île arrivent à la côte, par les différentes vallées rayonnantes, d'énormes quantités d'eau douce... L'eau qui pénètre ainsi abondamment dans les lagunes explique en grande partie pourquoi la masse corallienne qui forme le récif n'est pas compacte, mais percée d'une infinité de trous, surtout près de la ligne de rivage. On peut, à la lumière de ces faits, expliquer comment s'est formée la lagune. Elle est due au balayage incessant du rivage par des courants de marée parallèles à la côte et à l'action dissolvante de l'eau de mer, rendue plus efficace par l'érosion sous-marine. Ainsi les massives formations coralliennes qui constituaient de larges récifs frangeants le long des côtes Nord et Sud de l'île ont été entaillées de baies profondes, comme celle de Papieté (*sic*) avec tous ses prolongements vers l'Est et l'Ouest, ou de lagunes, comme celle qui s'étend de la passe de Teavaraa [partie centrale du récif Sud] à Port-Phaëton [près de l'isthme][5]. »

**Critique de la théorie d'Agassiz.** — De tout ceci, deux idées se dégagent. La première, c'est que les récifs marquent le dernier stade

1. A. Agassiz, *The Coral Reefs of the Tropical Pacific*, p. 146.
2. Même ouvrage, p. 144.
3. Même ouvrage, p. 144.
4. Même ouvrage, p. 148.
5. Même ouvrage, p. 143, 144.

d'évolution d'une côte dont l'histoire comprend trois phases successives. Une plate-forme s'est formée par abrasion tout autour de l'île — première phase; — puis, sur cette plate-forme, un large récif encerclant l'île s'est développé — seconde phase; — aujourd'hui, ce récif est en voie de disparition, car la lagune est chaque jour élargie et approfondie « par l'action dissolvante de l'eau de mer rendue plus efficace par l'érosion sous-marine » — troisième phase. — La seconde idée, c'est qu'il n'y a pas eu submersion. On peut présenter plusieurs objections sérieuses à cette façon d'expliquer les faits. D'abord, Agassiz ne nous apporte pas la preuve que les récifs soient en voie de disparition et non en plein développement, ou que la lagune s'approfondisse et ne se comble pas. En second lieu, il ne tient pas assez compte des embouchures de vallées submergées et remblayées que l'on observe sur presque tout le pourtour de l'île, des diverses baies encore ouvertes près de Port-Phaëton, de la ligne de rivage submergée à l'angle Nord-Est de l'île, ou de la profondeur de la lagune. Cependant, de telles formes ne peuvent s'expliquer qu'en supposant qu'une submersion relativement récente a affecté une île bien découpée et bordée de falaises. En troisième lieu, Agassiz nous dit bien que, pendant une première période, les vagues, dont aucun obstacle n'entravait l'action, attaquant une côte qu'aucun récif corallien ne protégeait, créèrent une plate-forme d'abrasion et que, pendant une seconde période qui dure encore, la lagune s'est creusée; mais il ne nous explique pas comment, entre ces deux périodes d'érosion marine, a pu s'intercaler une troisième période pendant laquelle un récif est parvenu à s'établir et à se développer. Enfin, il n'accorde pas une attention suffisante aux autres hypothèses qui pourraient être envisagées. Nous allons reprendre les deux premières objections que nous venons de formuler.

**Les récifs de Tahiti sont en plein développement.** — Il arrive fréquemment que le bord interne des récifs frangeants est formé de coraux morts; mais, à Tahiti, il est ordinairement recouvert par l'avancée de la plaine alluviale. Le bord externe est souvent occupé par des coraux vivants, bien que leurs conditions d'existence soient parfois précaires, en raison des apports de vase dont les eaux sont chargées. Souvent, les coraux qui forment de petits îlots à l'intérieur de la lagune semblent être doués d'une vie intense. Les passages suivants indiquent que le bord externe du récif est le siège d'un développement très actif : « La mer rejette sur la plage [de la côte Est] du sable corallien en si grande quantité qu'il faut admettre que les coraux vivent non seulement sur le bord de la plate-forme [d'abrasion] qui regarde la pleine mer, mais encore qu'ils forment entre le récif-barrière et la terre une série de grands îlots, dont l'ensemble

donne naissance à un récif frangeant [1] »; et : « sur le bord externe du récif [de la côte Est], la croissance des coraux est suffisamment luxuriante pour donner lieu, avec les fragments de coraux morts rejetés sur la plate-forme elle-même, à la formation de quelques petites îles ou îlots[2]. »

**Sédimentation à l'intérieur de la lagune.** — Le fond de la lagune est le siège d'une sédimentation plutôt que d'une érosion. « Les nombreuses rivières de Tahiti apportent dans la lagune du récif-barrière une grande quantité d'alluvions. Nous trouvons le fond des lagunes recouvert, le long de la côte et dans sa partie centrale, de boues volcaniques, auxquelles se mêle du sable corallien le long du bord interne du récif[3]. » On ne peut admettre que la lagune soit en voie d'approfondissement lorsque l'on constate l'existence, à l'intérieur du récif, de part et d'autre de l'angle Nord-Ouest de l'île, des larges bancs sous-marins formés par l'accumulation de sables coralliens dont nous avons déjà parlé, et que parsèment des blocs arrachés au récif. De plus, comme nous l'avons déjà indiqué, si la lagune était due à l'érosion marine, sa profondeur serait beaucoup plus faible qu'elle ne l'est. Sur ce point, aucun doute ne saurait subsister, si l'on compare la plate-forme de Tahiti recouverte d'alluvions et la plate-forme d'abrasion qui borde les falaises de la côte normande; d'autant plus que la plate-forme normande est encore exposée de plein fouet à l'attaque des vagues de tempête et de forts courants de marée, tandis que la plate-forme de Tahiti est en partie protégée par un récif-barrière et n'est balayée que par de faibles courants de marée.

Ainsi, supposer tacitement qu'aucune submersion n'a affecté Tahiti n'est possible que si l'on néglige les diverses particularités topographiques qui apportent la preuve de cette submersion. Les nombreux savants qui ont visité cette île fameuse n'en ont, le plus souvent, tenu aucun compte. On voit par là ce que valent les méthodes généralement employées pour étudier les récifs coralliens.

**Comment Agassiz se représente le développement des récifs coralliens; improbabilité de son hypothèse.** — La théorie adoptée par Agassiz pour le développement des récifs de Tahiti comporte trois phases dans l'évolution d'une île supposée fixe. Elle peut se résumer ainsi : 1° période préliminaire d'abrasion de la plate-forme; 2° apparition et développement des récifs; 3° destruction des récifs, cette dernière phase durant encore. De tout ce que nous venons de dire, il ressort qu'elle peut être avantageusement remplacée par une autre

1. A. Agassiz, *The Coral Reefs of the Tropical Pacific*, p. 145.
2. Même ouvrage, p. 149.
3. Même ouvrage, p. 144.

théorie, dont voici les grandes lignes : pendant une première période, formation d'une plate-forme d'abrasion ; puis, submersion de courte durée relative, et période de construction des récifs. Mais, même ainsi modifiée, cette théorie demeure incomplète, tant qu'on n'explique pas pourquoi et comment à une première période d'érosion a succédé une seconde période de construction. Une cause adéquate pour ce changement peut être trouvée dans l'hypothèse complémentaire d'une submersion modérée de l'île, après établissement d'une plate-forme d'abrasion sur son pourtour, conformément à la théorie des îles bordées de falaises dont il a déjà été question. Cette explication est d'autant plus vraisemblable qu'on est déjà amené à la formuler pour rendre compte des vallées submergées, aujourd'hui comblées par des alluvions, de la côte bordée de falaises.

**Comparaison des deux théories sur la formation des récifs coralliens.** — Il y a lieu d'insister sur l'interprétation que je propose de substituer à la théorie d'Agassiz, car plus on l'examine avec soin, et plus elle paraît satisfaisante. On rend beaucoup mieux compte des récifs de Tahiti en admettant, comme elle le veut, qu'ils se sont formés pendant et après une submersion d'amplitude modérée qu'en supposant, comme le fait Agassiz, que leur destruction partielle a suivi leur complet développement, au cours d'une période ininterrompue de stabilité. Il est naturel d'admettre que les récifs de la côte occidentale de l'île, c'est-à-dire de la côte sous le vent, se sont développés plus vite, parce que la houle y est moins violente, tandis que ceux de la côte orientale de l'île, qui est exposée aux alizés, se sont développés moins vite, parce que la houle y est beaucoup plus violente. Il n'y a, au contraire, aucune raison, dans la théorie d'Agassiz, pour que les récifs exposés au vent se soient d'abord développés plus vite que les autres pour être en suite plus rapidement attaqués par l'érosion.

Il est vrai que les récifs-barrière qui bordent Mbengha et d'autres îles de l'archipel des Fiji sont très larges le long des côtes exposées aux alizés, tandis que, le long des côtes sous le vent, ils ne sont même pas continus et se montrent en partie recouverts par les sédiments qui se déposent dans la lagune. Mais cette circonstance est due probablement au fait que la submersion n'a pas été assez rapide pour contrarier la croissance des coraux, même sous la forte houle de la côte exposée au vent. A Tahiti, la submersion semble avoir été très rapide : un développement continu en hauteur a été impossible dans les parties de la côte battues par l'alizé, mais il a été possible sous la houle moins forte de la côte abritée du vent. On ne doit pas oublier que, lorsqu'il s'agit d'une île aussi étendue que Tahiti, une submersion peut ne pas avoir eu la même amplitude en tous les points de

la côte. Si ce mouvement a été un peu plus important au Nord-Est qu'au Sud-Ouest, en tenant compte du fait que les vagues sont plus fortes à l'Est qu'à l'Ouest, cela suffirait à expliquer l'inégal développement du récif le long des côtes opposées de l'île. Rien ne prouve toutefois, jusqu'à présent, que l'amplitude de la submersion n'ait pas été partout la même.

Notre théorie sur la formation des récifs se trouve encore confirmée par l'étude des passes qui interrompent les récifs de Tahiti. Elles sont nombreuses et larges sur la côte Nord-Est, où les récifs ne sont qu'imparfaitement développés, rares et étroites sur la côte Ouest, où les récifs sont mieux développés. On peut donc admettre que les passes sont, en général, des accidents temporaires, leur largeur et leur nombre diminuant à mesure que le récif s'étend, au cours des brèves périodes de stabilité qui interrompent une submersion graduelle.

**Tahiti et la théorie du contrôle glaciaire.** — Il nous reste à examiner la théorie qui veut que la formation des récifs soit une conséquence de la glaciation (théorie du contrôle glaciaire)[1]. Il est parfaitement possible que l'édifice éruptif qui constitue l'île de Tahiti n'ait pas été achevé avant la période glaciaire ; de même, le creusement de ses vallées et la formation simultanée de ses falaises et de la plate-forme d'abrasion qui les borde n'ont peut-être pas absorbé toute la durée des âges glaciaires et postglaciaires. Quoi qu'il en soit, la théorie du contrôle glaciaire rend si bien compte, à première vue, de toutes les particularités observées sur les côtes de Tahiti que rien n'empêcherait de l'admettre si toutes les îles volcaniques entourées de récifs-barrière étaient, comme Tahiti, bordées de hautes falaises. D'après cette théorie, la glaciation aurait eu pour effet d'abaisser le niveau et la température des eaux de l'Océan : les coraux, qui édifiaient autour de certaines îles des récifs servant à les protéger contre l'attaque des vagues, auraient ainsi été tués. La mer, alors, aurait entaillé les premières pentes de ces îles, en donnant naissance à une plate-forme d'abrasion bordée de falaises, la hauteur de celles-ci étant en rapport avec la largeur de la plate-forme. Les rivières, en même temps, auraient, au voisinage de leur embouchure, creusé leur lit jusqu'à une altitude aussi voisine que possible du niveau de base à cette époque. Si des récifs coralliens s'étaient formés pendant la période préglaciaire ou pendant des périodes interglaciaires, alors que la mer n'avait pas changé de niveau, ou qu'elle était revenue à son niveau primitif, ils auraient été détruits par les

1. R. A. Daly, *The Glacial-Control Theory of Coral Reefs* (*Proc. Amer. Ac. Arts and Sc.*, LI, 1915, p. 157-251).

vagues au cours des périodes glaciaires subséquentes, quand ce niveau s'était abaissé. Les récifs actuels, aussi bien que les dépôts alluviaux entourant l'île, se seraient formés à l'époque postglaciaire; c'est-à-dire pendant que le niveau de la mer remontait, ou depuis. C'est ce relèvement des eaux de la mer qui aurait amené la submersion de la plate-forme d'abrasion. Ainsi, l'ensemble des formes topographiques de Tahiti peut être expliqué par la théorie du contrôle glaciaire, qui, dans ce cas particulier, semble, à première vue, pleinement vérifiée. Donc, et j'y insiste à nouveau, si toutes les îles entourées de récifs étaient bordées de falaises comme Tahiti, la théorie du contrôle glaciaire s'imposerait. Mais Tahiti constitue une exception.

**Aucune autre île ne ressemble à Tahiti.** — D'après tout ce que je sais, je ne crois pas qu'il existe dans toutes les mers à coraux une seule île qui puisse être comparée à Tahiti. La Réunion est bordée de falaises, mais la base de ces falaises et les embouchures des vallées ne semblent pas avoir subi de submersion ; de plus, les récifs coralliens y font presque complètement défaut. A la Nouvelle-Calédonie, on trouve bien de hautes falaises le long de la côte Nord-Est; la base de ces falaises et les embouchures des vallées sont nettement submergées, et un récif-barrière très important s'étend dans la direction du large; mais, sur l'autre côte de cette île allongée, on ne voit pas de falaises. Sur la côte Nord-Est d'Hawaii, il existe des falaises en partie submergées, mais pas de récifs; les autres régions de l'île semblent être de formation très récente, car les falaises y sont peu marquées ou n'existent pas du tout, et les récifs y font presque partout défaut.

A Tahiti, mais à Tahiti seulement, toutes les circonstances observées peuvent être, semble-t-il, logiquement déduites de la théorie du contrôle glaciaire. Pour se convaincre que Tahiti est une exception, il suffit de la comparer aux îles de l'archipel de la Société, qui en sont toutes proches. Ces îles ne sont pas bordées de falaises, et appartiennent par conséquent au type général auquel se rattachent presque toutes les îles entourées de récifs de l'Océanie. Tahiti présente donc des caractères exceptionnels, qui peuvent s'expliquer par la théorie du contrôle glaciaire. Au lieu de conclure de là que cette théorie est pleinement vérifiée, nous sommes bien plutôt forcés de reconnaître qu'on ne saurait l'admettre, puisqu'elle ne peut s'appliquer à aucune île du Pacifique, exception faite de Tahiti. Au reste, à Tahiti même, elle n'est vérifiée que d'une façon plus apparente que réelle. En effet, on peut, en reconstituant par la pensée le profil initial des vallées, évaluer l'épaisseur des alluvions qui se sont déposées à l'embouchure des vallées en formant des deltas. Cette épais-

seur est au moins deux fois plus grande que la baisse du niveau de la mer pendant la période glaciaire. Donc on ne peut admettre, comme le veut la théorie du contrôle glaciaire, que Tahiti n'ait subi aucun mouvement, et l'on doit, au contraire, reconnaître qu'il y a eu affaissement. Si l'on remarque, en outre, que la théorie de Darwin, qui repose sur l'hypothèse d'un affaissement, coupé de temps d'arrêt, rend compte des circonstances observées non seulement dans toutes les îles du Pacifique entourées de récifs, mais à Tahiti elle-même, nous serons en droit de lui accorder la confiance que nous refusons à la théorie du contrôle glaciaire.

**Caractères que devrait présenter Tahiti d'après la théorie du contrôle glaciaire.** — Si l'on s'en tenait à la théorie du contrôle glaciaire, Tahiti devrait présenter certains caractères sur lesquels il est intéressant d'insister. Lorsqu'on cherche à tirer de cette théorie quelques déductions logiques, on arrive à une conclusion qui me paraît capitale. Les périodes de basses eaux, pendant lesquelles les coraux constructeurs entourant les îles volcaniques étaient tués et les récifs détruits, ont, dans leur ensemble, duré assez longtemps pour que s'accomplisse l'érosion subaérienne des vallées maintenant en partie submergées; elles ont donc, à plus forte raison, assez duré pour qu'une plate-forme d'abrasion et des falaises entaillant les contreforts aient eu le temps de se former. En effet, l'érosion marine travaille beaucoup plus rapidement au recul des falaises que l'érosion subaérienne au creusement des vallées. Dans une île de petites dimensions, perdue en plein Océan, il ne saurait y avoir de puissants fleuves, et les petites rivières ne font sentir leur action que par à-coups. Au contraire, sur les côtes d'une telle île, la houle est violente, et son action ne cesse jamais. En dehors des mers à coraux, le recul des falaises, dans de nombreuses îles, est si rapide que la plupart des cours d'eau ne peuvent approfondir leurs vallées jusqu'au niveau de la mer.

A Tahiti, le recul des falaises et le creusement des vallées semblent avoir été dans un rapport normal. Comparées aux vallées submergées d'autres îles entourées de récifs, les vallées de Tahiti sont, il est vrai, étroites, et leurs versants escarpés; cependant, les falaises de l'île sont bien marquées, et même, sur la côte exposée au vent, elles atteignent une hauteur imposante.

Admettons maintenant, pour un instant, que les falaises de Tahiti se soient formées comme le veut la théorie du contrôle glaciaire. On devrait, dans ce cas, trouver de semblables falaises autour d'autres îles. Il est vrai que, si une île a été entourée d'un récif-barrière préglaciaire, l'attaque des pentes du cône volcanique par les vagues aura été différée jusqu'à ce que le récif ait été détruit. Si le récif entou-

rant l'île atteignait les dimensions d'une large plate-forme, les falaises entaillant les contreforts de l'île pourront n'être qu'à peine indiquées. Mais, dans le cas d'îles comme Rarotonga, que n'entourent que des récifs relativement étroits, de hautes falaises devraient entailler les contreforts, leur sommet émergeant encore fort au-dessus du niveau de l'océan postglaciaire. Or, Rarotonga et les îles de ce type ne présentent pas de falaises.

**Ce que nous apprend l'île de Moorea.** — Dans certaines îles comme Moorea, île de l'archipel de la Société, peu éloignée de Tahiti, on trouve, en arrière d'un récif-barrière bien développé, de larges vallées en partie submergées; il semble donc que ces îles devraient être bordées de falaises. En effet, à Tahiti, le laps de temps nécessaire au creusement d'étroites vallées maintenant submergées a été assez long pour que, sur la côte exposée au vent, s'établissent des falaises d'un millier de pieds d'altitude [300$^m$]. A plus forte raison, le laps de temps beaucoup plus long nécessaire au creusement des vallées maintenant submergées de Moorea a dû suffire pour que sur la côte de Moorea, soumise à l'attaque de l'alizé, s'établissent des falaises encore plus hautes. Et cependant, sur la côte de Moorea, exposée aux vents dominants, aucune falaise n'entaille les contreforts. On doit remarquer, d'ailleurs, que la nature des roches qui forment les différentes îles n'intervient pas ici, car si la différence de largeur des vallées de Moorea relativement à celles de Tahiti tient à une moindre résistance des roches qui constituent cette île, les falaises de Moorea devraient être également plus hautes que celles de Tahiti. Il est évident que, si les falaises de Tahiti sont dues à l'action des vagues s'exerçant pendant une partie ou toute la durée des époques glaciaires, alors que la mer occupait un niveau plus bas, on ne peut expliquer l'absence de falaises sur les côtes de Moorea par le peu de violence des vagues de l'Océan au cours de la période glaciaire, non plus que par la brièveté de la période glaciaire, ni enfin par la résistance exceptionnelle des roches dont Moorea est formée. C'est donc qu'elle est due à l'existence de récifs qui protégeaient les côtes, et dont les coraux n'ont pas été tués par l'abaissement de température des eaux de l'Océan pendant la période glaciaire. Par conséquent, ce ne peut être parce que les coraux de ses récifs ont été tués pendant la période glaciaire que Tahiti possède des falaises : ces falaises se sont certainement formées alors qu'une plage de débris entourait l'île et avant que l'île ne fût en partie submergée.

**Certains caractères de Tahiti ont été mal interprétés.** — C'est sans doute parce qu'aucun savant, Agassiz excepté, n'a vu et décrit les

falaises de Tahiti que Daly a pu parler de cette île comme n'étant pas bordée de falaises. Il écrit : « On a reproché à la nouvelle théorie [théorie du contrôle glaciaire] de ne pas tenir compte des formes côtières que l'on observe dans les îles entourées de récifs, entre les baies de la côte. Il est certain que, puisque l'action des courants et des vagues pléistocènes a été assez forte pour raboter d'aussi larges plates-formes que les bancs des Maldives et de Macclesfield, elle aurait dû entailler de hautes falaises l'extrémité des contreforts d'érosion des îles aujourd'hui entourées de récifs. De fait, la plupart de ces îles sont, en effet, bordées de falaises plus ou moins hautes. Ces falaises ont parfois plusieurs dizaines de mètres de haut; mais, le plus souvent, celles qui entaillent l'extrémité des contreforts n'ont que quelques mètres. Le fait qu'elles ne dépassent pas souvent cette hauteur fournirait un sérieux argument contre la théorie du contrôle glaciaire, si toutes les îles pléistocènes étaient de même altitude et formées de roches de même résistance. Mais on sait combien leur altitude et leur constitution varient. Les vagues pléistocènes ont longuement entaillé les bancs formés de boues préglaciaires, d'amas de coquilles et de débris volcaniques. Elles n'ont pu entamer que d'une légère encoche les laves dures de Hawaii ou de Tahiti. » Quelques pages plus haut, il disait : « On peut se refuser à croire que les plates-formes aussi étendues [que le banc de Macclesfield] soient dues à l'érosion des vagues pléistocènes; mais on est forcé de reconnaître que ces vagues ont pu araser complètement les îles volcaniques *de dimensions moyennes* qui avaient été pénéplanées et fortement dégradées avant la période glaciaire... Certaines îles comme Hawaii, Tahiti, Moorea et Rotuma, dont les côtes ne sont bordées, d'après les cartes, que par une étroite plate-forme sous-marine, offrent avec les précédentes un contraste frappant. Elles témoignent de la très grande résistance que les laves récentes opposèrent aux vagues pléistocènes[1]. »

Ni les faits invoqués, ni la méthode d'argumentation employée ici ne sont concluants. Il est dit que de nombreuses îles entourées de récifs « sont bordées de falaises plus ou moins hautes »; mais il est sous-entendu, puisque c'est l'une des conséquences de la théorie du contrôle glaciaire, que la base de ces falaises est submergée. Or, la plupart des falaises basses que j'ai vues aux îles Fiji, à la Nouvelle-Calédonie ou aux îles de la Société sont bordées par une étroite plate-forme rocheuse, qui découvre à marée basse. Elles sont donc l'œuvre des vagues de la mer actuelle et ne peuvent être dues à l'action des vagues pléistocènes. La théorie du contrôle glaciaire ne peut même invoquer l'existence, autour de certaines îles, de falaises d'une hauteur exceptionnelle dont la base semble bien au-dessous du

1. R. A. DALY, *The Glacial-Control Theory of Coral Reefs*, p. 229, 182.

niveau actuel de la mer. Dans l'archipel Fiji, les falaises de Wa-Kaya, qui ont de 600 à 800 pieds de haut [180m à 240m], représentent des escarpements de failles, légèrement découpés; et si les escarpements du cap John Wesley à Kandavu atteignent 600 pieds [180m], ce ne sont que des accidents locaux de la côte sous le vent, la côte exposée à l'alizé n'offrant pas de falaises; les falaises de la Nouvelle-Calédonie sont localisées sur un seul côté de l'île; les hautes falaises des Marquises s'expliquent par l'absence de récifs autour de ces îles, et il est intéressant de remarquer qu'aucune île entourée de récifs ne présente de semblables falaises. Si Borabora subissait une submersion d'environ 1000 pieds [300m], on y observerait des formes côtières de tous points comparables aux falaises de Maupiti, petit îlot de l'archipel de la Société. C'est donc que celles-ci ne sont pas dues à l'action de la mer.

**Instabilité du soubassement des récifs.** — La théorie du contrôle glaciaire repose sur l'idée que, pour expliquer la formation des récifs coralliens, il n'est nullement nécessaire d'émettre l'hypothèse d'un affaissement; de ce point de vue, le fond des lagunes occupant le centre des atolls et les grands bancs sous-marins représente d'anciennes plates-formes, aujourd'hui recouvertes d'une mince couche de dépôts, et qui, elles-mêmes, sont les restes de grands cônes volcaniques, qu'aucun mouvement n'affecta, mais qui ont été arasés par une longue érosion préglaciaire et par l'abrasion marine qui se produisit lorsque le niveau de l'Océan baissa de 30 à 40 brasses [54m à 72m], pendant la période glaciaire. Le banc de Macclesfied, dans la mer de Chine, est donné comme un bon exemple de ces plates-formes d'abrasion, aujourd'hui recouvertes d'une couche de dépôts. Cette hypothèse d'une longue stabilité me paraît absolument gratuite, surtout en ce qui concerne le banc de Macclesfield, situé dans la profonde mer de Chine et entouré de terres et d'îles que de nombreux mouvements, positifs ou négatifs, ont affectées au cours des dernières périodes géologiques. On ne saurait rendre compte des particularités caractéristiques de Tahiti et de beaucoup d'autres îles à vallées submergées comme Kandavu, dans le Sud de l'archipel de la Société, sans recourir à des changements de niveau trop importants pour être dus uniquement à la baisse et à la montée des eaux de l'Océan pendant la période glaciaire. Il convient donc, dans toute théorie sur la formation des récifs coralliens, de faire intervenir l'hypothèse d'un affaissement, et non de la repousser systématiquement.

**L'étude de Tahiti fournit des arguments contre la théorie du contrôle glaciaire.** — Ainsi, nous arrivons à cette conclusion, que la théorie du contrôle glaciaire n'est nullement vérifiée à Tahiti, bien

que l'île soit bordée de falaises. Au contraire, l'étude de Tahiti conduit à des constatations qu'on peut lui opposer. L'existence de vallées submergées, aujourd'hui comblées d'alluvions, prouve qu'il y a eu affaissement; mais ce n'est pas tout. Tahiti est une île volcanique de formation récente, puisque les laves qui la composent sont à peine altérées. Elle n'a subi l'attaque des vagues, poussées par l'alizé, que pendant la période de temps relativement courte nécessaire au creusement d'étroites vallées aux versants abrupts, drainées par des rivières coupées de cascades. Cependant, les falaises qui la bordent montrent qu'elle n'a pu résister à l'attaque des vagues tant qu'elle n'a pas été entourée par un récif. Considérons maintenant une île volcanique plus ancienne, qui ait, comme Moorea, des récifs-barrière bien développés : d'après la théorie du contrôle glaciaire, elle a subi l'attaque des vagues pendant la période de temps relativement longue, nécessaire au creusement de larges vallées, aux versants en pente douce, qui, aujourd'hui noyées, forment de grandes baies. Une telle île devrait présenter de hautes falaises, entaillant les contreforts, dont la base serait submergée, et non des falaises basses bordées par une plate-forme découvrant à marée basse. L'absence générale de hautes falaises dans de telles îles prouve que la théorie du contrôle glaciaire est inacceptable.

## LA THÉORIE DES RÉCIFS CORALLIENS DE DARWIN.

**L'étude de Tahiti confirme la théorie de Darwin.** — J'ai déjà laissé entendre que la théorie de Darwin, qui explique la formation d'un récif par son développement en hauteur, pendant que le soubassement sur lequel il repose subit un affaissement coupé de temps d'arrêt, répond exactement aux circonstances observées à Tahiti. Mais je n'ai voulu me prononcer en sa faveur qu'après avoir examiné certaines autres théories. Je viens de le faire, en montrant qu'aucune d'entre elles ne pouvait expliquer les faits dont il est question. Je peux donc maintenant me prononcer en faveur de la théorie de Darwin. De toutes les théories que je connais, c'est celle qui rend le mieux compte des récifs coralliens de Tahiti et des formes côtières qui leur sont si intimement associées.

**Remarques qui doivent précéder et compléter la théorie de Darwin.** — Cependant, il est nécessaire de faire précéder et de compléter la théorie de Darwin par certaines considérations importantes. On doit, tout d'abord, admettre comme probable que des îles volcaniques venant de se former ne sont pas immédiatement entourées de récifs frangeants, mais qu'elles sont soumises à l'attaque de la mer et

arasées, tant qu'il ne se produit pas de changement de niveau relatif entre la terre et l'eau. Ce n'est que si un affaissement survient que des récifs prennent naissance[1]. Cette hypothèse n'a qu'une importance secondaire; elle est toutefois susceptible de grouper certains cas exceptionnels d'îles entourées de falaises, comme la Réunion, Tahiti, Hawaii, la Nouvelle-Calédonie, etc.

Mais voici une constatation qui complétera la théorie de Darwin. Les oscillations du niveau de la mer, à quelque cause qu'elles soient dues, sont les mêmes en tous les points du globe ; elles ont donc pu neutraliser ou exagérer les effets des exhaussements ou des affaissements affectant le soubassement des récifs, et déterminer ainsi l'émersion ou la submersion de tel ou tel d'entre eux. Cette remarque est importante, car elle permet d'expliquer comment il se fait que les récifs relativement étroits soient les plus nombreux. En effet, Darwin suppose que les affaissements sont à l'ordinaire coupés de longs temps d'arrêt[2] pendant lesquels les récifs s'étendent par voie de croissance latérale[3]. Pour expliquer le peu de largeur de la plupart des récifs actuels, il faudrait donc admettre, si l'on ne trouve pas d'autre explication, un affaissement presque universel de date relativement récente[4]. Mais le relèvement des eaux de l'Océan à la fin de la période glaciaire suffit peut-être pour expliquer le peu de largeur des récifs, et c'est, à mon sens, le plus grand mérite de la théorie du contrôle glaciaire. En effet, si l'affaissement du soubassement des récifs est simplement *prépondérant* dans les mers à coraux, sans être universel, le phénomène peut, en s'ajoutant au relèvement postglaciaire général des eaux de l'Océan, rendre la submersion *dominante* aux époques récentes, et ainsi s'expliquerait le peu de largeur de la plupart des récifs actuels.

Si le soubassement d'un récif est surélevé et si ce mouvement coïncide avec la montée des eaux de l'Océan à l'époque postglaciaire, le récif subira une submersion peu importante et se développera en largeur. C'est le cas de l'île de Yap, dans l'archipel des Carolines, et de Rodriguez, dans la partie méridionale de l'océan Indien. Si un affaissement très rapide coïncide avec la montée des eaux, le récif sera complètement submergé ou noyé, comme au banc des Chagos dans l'océan Indien et au banc de Macclesfield dans la mer de Chine. Inversement, si un affaissement, affectant de nombreux récifs, a coïncidé avec la baisse des eaux de l'Océan, au début de la dernière époque glaciaire, il aurait pu arriver que les récifs n'eussent

1. W. M. Davis, *Clift Islands in the Coral Seas* (*Proc. Nat. Ac. Sc.*, II, 1916, p. 283-288).
2. C. Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, p. 130.
3. Même ouvrage, p. 69.
4. Même ouvrage, p. 31.

eu à subir ni submersion, ni émersion; dans de pareilles conditions, ces récifs auraient atteint une plus grande largeur que celle qu'on observe ordinairement aujourd'hui.

Ainsi, le relèvement du niveau de l'Océan à la fin de la période glaciaire paraît avoir déterminé, dans une certaine mesure, l'aspect actuel des récifs; mais, à mon avis, leur formation dans son ensemble est due essentiellement à leur croissance en hauteur pendant l'affaissement intermittent de leur soubassement. A Tahiti, la submersion, dont on peut évaluer l'amplitude d'après la forme des vallées comblées d'alluvions, est trop importante pour n'être due qu'à la montée des eaux de l'Océan à la fin de l'époque glaciaire, et on doit, par conséquent, l'attribuer en majeure partie à un affaissement. Il en va de même, à ce qu'il me semble, pour la Nouvelle-Calédonie, ainsi que pour certaines îles de l'archipel des Fiji, etc.

L'état incomplet de l'exploration du Pacifique, au temps de Darwin, l'a conduit à des généralisations un peu trop simplistes. Il ne connaissait lui-même dans l'archipel des Fiji que des récifs-barrière et des atolls, et il en déduisait un affaissement général pour cette région. Plus récemment, on a découvert aux îles Fiji de nombreux récifs surélevés; on en a donc déduit, aussi légèrement que Darwin, que la région répondait à une aire de soulèvement. En fait, les îles Fiji ont été affectées par différents mouvements locaux, mouvements de soulèvement ou d'affaissement d'amplitude variable. Mais il apparaît que tous les récifs, qu'ils soient au niveau de la mer ou qu'ils soient surélevés, se sont formés en des points et à des époques où se produisait un affaissement. La théorie de Darwin sur la formation des récifs coralliens sort donc fortifiée de cette épreuve, puisqu'elle se trouve applicable à des conditions beaucoup plus complexes que Darwin lui-même ne le supposait.

**Remarques de Molengraaff sur l'affaissement des îles volcaniques.** — Mais il convient de modifier encore sur un point la théorie de Darwin. Il avait été amené à supposer, comme on l'a vu plus haut, que de larges aires du fond de l'Océan auraient subi un affaissement, quoique l'effondrement local du soubassement des récifs puisse rendre compte tout aussi bien du processus dont leur croissance était censée dépendre. On admet généralement que le soubassement des récifs isolés en plein Océan est fourni par des cônes volcaniques dont les sommets atteignent ou dépassent la surface de la mer Molengraaff a récemment montré, et les résultats auxquels il arrive semblent désormais acquis, que les cônes volcaniques édifiés sur le fond de l'Océan ne sont pas en équilibre isostatique; ils doivent, par conséquent, s'affaisser lentement. Cet affaissement, local et spontané, peut commencer à se faire sentir avant que les éruptions n'aient pris

fin, et peut durer longtemps après. Nous aurions donc là une cause suffisante pour expliquer l'affaissement que nécessite la théorie de Darwin, tout au moins en ce qui concerne les récifs pélagiques[1]. Pour les récifs bordant les continents ou les îles continentales, il faudrait encore faire intervenir des déformations locales. Il me semble que cette idée est l'une des plus importantes que l'on ait émises en ces derniers temps au sujet des récifs coralliens. Je l'ai, du reste, discutée ailleurs plus en détail[2].

On admet souvent, il est vrai, que les volcans, et surtout les volcans actifs, occupent des régions de soulèvement. Dominés par cette idée, de nombreux observateurs, tels que Murray, Guppy, Hickson et d'autres, constatant que, souvent, les récifs-barrière et les atolls voisinent avec des volcans en activité, ont rejeté la théorie de Darwin. Mais une étude plus approfondie d'un certain nombre d'îles volcaniques montra que certaines d'entre elles ont subi un affaissement alors que des éruptions achevaient de les constituer. C'est le cas de Hawaii. D'autres, et ce sont les plus nombreuses, n'ont subi d'affaissement qu'après que les éruptions qui les édifièrent eurent cessé et alors qu'elles avaient déjà été attaquées par l'érosion. Tahiti appartient à cette dernière catégorie, ou plutôt Tahiti appartient aux deux catégories. Moorea, sa voisine, a été soumise à une érosion beaucoup plus active, et a subi un affaissement beaucoup plus important. C'est donc que des mouvements d'affaissement ont pendant longtemps affecté cette partie du Pacifique, et que Tahiti a dû lentement s'enfoncer tout en s'édifiant rapidement. Comme l'on ne trouve nulle part trace de récifs frangeants surélevés au milieu des coulées de lave affleurant sur les versants des profondes vallées qui la découpent, c'est tout au moins qu'elle n'a pas eu à subir de soulèvement pendant que des éruptions successives la constituaient.

En somme, j'estime que, malgré le peu de faveur où l'ont tenue depuis trente ans de nombreux naturalistes, la théorie de Darwin explique mieux que toute autre la formation des récifs de Tahiti; elle consiste essentiellement à admettre que les récifs coralliens ont pris naissance pendant et après l'affaissement de la plate-forme qui leur sert de point d'appui, — que cet affaissement résulte de l'effondrement local d'îles volcaniques, ou qu'il soit dû à l'abaissement général du fond de l'Océan.

On peut féliciter la France de posséder le bel archipel dont Tahiti est l'île principale. Mais on doit exprimer un regret : c'est que des

1. G. A. F. Molengraaff, *Het problem der koraaleilanden en de Isostasie* (*K. Akad. Wet. Amsterdam*, XXV, 1916, p. 215-231).

2. W. M. Davis, *The Subsidence in Volcanic Islands* (*Proc. Nat. Ac. Sc.*, III, 1917; sous presse).

colons français ne soient pas venus en plus grand nombre s'y établir et le mettre en valeur. Toutefois, si Tahiti est belle, quand on se souvient combien plus belle est la France, on comprend mieux pourquoi si peu de Français consentent à quitter leur pays pour une île aussi lointaine.

W. M. DAVIS,
Harvard University,
Cambridge, Mass., U. S. A.

Traduit de l'anglais, sur le manuscrit de l'auteur,
par Mlle MYRIEM FONCIN.

# LE VIGNOBLE BOURGUIGNON [1]

La notoriété des vins de Bourgogne remonte peut-être aux premiers siècles du christianisme. Un fait certain, et d'importance, puisqu'il implique l'existence d'une région viticole déjà fortement organisée, est, au début du XIIe siècle, la constitution et le défrichement, par les Cisterciens, du célèbre clos de Vougeot (Côte-d'Or)[2]. Au XVe siècle, les ducs de Bourgogne peuvent s'intituler : « seigneurs immédiats des meilleurs vins de la Chrétienté, à cause de leur bon pays de Bourgogne »[3]. Politiquement, l'État bourguignon du XVe siècle, le Grand-duché d'Occident, facilitait l'exportation des vins dans la Comté et dans les Flandres; quoique les voies de transport soient difficiles à déterminer, on n'ignore pas que Philippe le Bon, lorsqu'il festoyait à Bruges, arrosait les mets princiers de Pommard et de Montrachet[4].

Le morcellement de l'héritage du Téméraire, l'incorporation de la duché de Bourgogne à la couronne de France furent tout d'abord défavorables à cette extension commerciale. Le protectionnisme qui garantissait le royaume ne fut sans doute pas étranger à la longue opposition des vignerons, particulièrement inquiétante au moment critique du traité de Madrid (janvier 1526). Un peu avant cette date, en 1523, on voit le roi, conciliateur, et reconnaissant aux États de Bourgogne pour un subside généreusement voté, supprimer une imposition de 1 écu grevant chaque muid de vin exporté[5].

Ainsi, dès le XVIe siècle, la sollicitude royale veilla, au moins quelque temps, à faciliter le commerce des vins bourguignons. Au XVIIe siècle, c'est la personne royale elle-même qui consacra leur mérite : le médecin Fagon ordonne le vin de Beaune à Louis XIV, qui s'en loue; en 1665, la Faculté de Médecine de Paris proclame ce cru

1. Cartes : *Atlas Vidal-Lablache*, p. 65, carton 3 : « Bourgogne et Mâconnais »; — Cartes à 1 : 320 000 accompagnant les articles publiés dans les *Annales de Géographie* par P. Girardin et par L. Gallois (cités dans les notes du présent article); — L. Thuillier, *Carte vinicole (versant Est) de la Côte-d'Or, produisant les vins fins*. Beaune, Damongeot-Pelletier, 1879. 1 : 60 000. Cette carte porte le nom de tous les « climats » et distingue les « cuvées » par quatre teintes.

2. Lavalle et Garnier, *Histoire et statistique de la vigne et des grands vins de la Côte-d'Or* (Paris, 1855), p. 106.

3. Ministère de l'Agriculture, *Les vins de Bourgogne* (Paris, 1903), p. 1.

4. A. Kleinclausz, *Histoire de Bourgogne* (Paris, 1909), p. 187.

5. Voir : H. Hauser, *Le traité de Madrid et la cession de la Bourgogne à Charles-Quint* (*Rev. bourguignonne Univ. Dijon*, XXII, 1912, n° 3, p. 11-42).

le plus agréable des vins et le plus salutaire. Que de Bourguignons, depuis, ont ainsi professé la médecine!

En même temps qu'elle devenait européenne, cette renommée comprit peu à peu dans son éclat l'ancienne province de Bourgogne tout entière, c'est-à-dire, pour se conformer aux divisions géographiques courantes, et légitimes :

la **Basse-Bourgogne**, — parties des départements actuels de l'Yonne et de l'Aube;

la **Haute-Bourgogne**, — Côte-d'Or;

la **Bourgogne méridionale**, — Saône-et-Loire et arrondissement de Villefranche, dans le Rhône.

## I. — LES RÉGIONS VITICOLES DE LA BOURGOGNE.

A) **Basse-Bourgogne**. — On y trouve un vignoble de coteaux sur des terrains variés à base calcaire. Dans les vallons s'étendent des prairies et sur les sommets de petits bois ou des champs de céréales. Le paysage est encore celui de l'Auxois. Les vignes s'allongent par bandes Sud-Est—Nord-Ouest, en suivant l'Yonne et ses affluents. Elles couvraient, avant le terrible phylloxéra, 36 000$^{ha}$, réduits à 24 000$^{ha}$, soit aux deux tiers, depuis la reconstitution. En 1900, la production, blanc et rouge, a été de 1 million d'hectolitres. Le débouché naturel et proche est Paris. Quand l'écoulement est si facile, c'est un singulier mérite de maintenir la qualité aux dépens du rendement. L'encépagement composite est ici en faveur. Les plants reconstitués ont 1$^{m}$ d'interligne, ce qui permet les façons à la charrue. C'est une loi générale que le renouvellement d'une vigne modernise son mode de culture.

Entre tous, les crus blancs de Chablis sont célèbres; leur vinification se fait par pressurage rapide, pour éviter le jaunissement qui se produit au contact de l'air; la fermentation s'achève en un an dans des feuillettes de chêne [1]. Les « climats » réputés dans ces coteaux sont : Moutonne, Vaudésirs, les Grenouilles, les Clos, Mont de Milieu, Valmur. Tiré en général des accidents du terrain, mais parfois de tournure plus vive, le nom des crus reflète fréquemment d'instructives images. Les vins de Chablis, légers et secs, et d'une longue conservation, prennent peu à peu un goût ambré et une couleur verdâtre. Vis-à-vis de Chablis, le village de Milly produit des vins blancs à peine inférieurs, d'un accent de terroir. Très parfumé, le vin rosé de la côte Saint-Jacques, à Joigny, et de la vallée du Tholon, trouve de même un sosie dans le vin du canton des Riceys (Aube), avec les

1. Le même procédé de fermentation hâtive fournit, avec les plants noirs, le vin rosé, spécialité de cette région viticole, à l'exclusion des autres régions bourguignonnes.

climats de la Violette et des Rôties. Les vins rouges sont moins remarquables; on cite, toutefois, ceux de la côte d'Auxerre, avec la Chaînette, Migraine, Boisvin, Queutard, et, dans le Tonnerrois, les Perrières d'Épineuil, les Olivottes[1] de Dannemoine. Chaque année, il y a une foire aux vins à Auxerre, en novembre[2].

Il faut atteindre la région centrale de la Bourgogne pour rencontrer les vins rouges les plus célèbres.

B) **Haute-Bourgogne.** — Le département de la Côte-d'Or comprend quatre régions viticoles : un groupe majeur : Arrière-Côte, Côte, Plaine, auquel se rattachent les vignobles du Val de Saône et de la vallée de la Vingeanne; et deux régions isolées : l'Auxois, le Châtillonnais; en tout une superficie de 35 000$^{ha}$, soit un vingt-cinquième du département[3]. Le groupe est en accroissement; les autres régions sont en baisse.

La Côte est la zone des grands crus; elle est constituée par le rebord oriental de la Montagne[4]. C'est une ancienne falaise rectiligne, morcelée par des combes transversales dont l'ouverture est peu favorable aux vignes, car elle fait courant d'air, et les gelées y sont fréquentes. La Côte s'allonge au bord des Pays-Bas, d'abord presque méridienne, puis inclinée du Nord-Est au Sud-Ouest. De la vallée de l'Ouche à la vallée de la Dheune, entre Dijon et Chagny, cette falaise déploie sur son versant oriental une bande longue de 60$^{km}$, large de 500$^{m}$, dominant la Plaine de 125$^{m}$ en moyenne[5] et renfermant tous les grands climats. La localisation des vignes de valeur a pour conséquence un morcellement extrême de la propriété, fait économique fondamental dont on verra plus loin les répercussions.

Les « murgers », les murs en pierre sèche disposés comme pour la culture en terrasse, une végétation de buis rappellent les paysages méditerranéens. Les pentes sont chaudes et dénudées. La Côte a un caractère méridional.

L'exposition, Est et Sud-Est, met la vigne à l'abri des vents froids et, par suite, des gelées printanières, tandis qu'elle permet l'accès d'une brise d'Est favorable. En outre, elle facilite l'insolation mati-

1. En français bourguignon, les terminaisons « ot, otte » servent à former les diminutifs. — L'olivotte est la grume allongée du raisin.

2. Les ventes de l'Hospice de Beaune ont lieu dans le même mois, qui suit les vendanges.

3. Durand et Guicherd, *Culture de la vigne en Côte-d'Or* (Dijon, Rey, 1905), p. 23 et suiv.

4. Voir : Paul Girardin, *Le relief des environs de Dijon et les principales formes topographiques de la Bourgogne* (*Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 43-53, 4 fig. coupes; phot., pl. 4-6; carte à 1 : 320 000, pl. III).

5. L'altitude moyenne varie de 220$^{m}$ à 300$^{m}$. Les climats célèbres sont de 20$^{m}$ à 100$^{m}$ au-dessus de la plaine et de 100$^{m}$ à 200$^{m}$ au-dessous de la crête. — La surface des ceps atteint 18 000$^{ha}$.

nale, qui est la meilleure. Les étés chauds montent le grain en alcool : les automnes lumineux font « figuer » la grappe. C'est de l'exposition que dépend la production du sucre, donc aussi le degré alcoolique et la coloration[1]. L'influence de l'exposition est particulièrement sensible dans les combes : ainsi, à Pommard, dans une vallée transversale, le flanc exposé au Sud-Est l'emporte sur le flanc tourné vers le Nord-Ouest. Chaque combe a un « côté du chaud » orienté au Midi, planté de vignes, et un « côté du froid », opposé, planté en bois.

La pente est aussi un facteur essentiel de la qualité des crus : elle facilite l'écoulement des pluies et l'insolation perpendiculaire. La vigne aime les sols secs[2]. Une pente régulière, sans échancrures, provoque une douce ventilation continue. Les Montrachet, tournés vers le Sud-Est, présentent la meilleure exposition : en septembre, à la fin d'une belle journée, les clos ont la couleur d'or froment du cru, et l'air sent la grappe chaude.

La faible productivité végétale de la terre est maintenue par des fumures réduites qui, plus abondantes, nuiraient à la finesse. Les cépages fins ont un rendement très modéré ; on ne les force pas, pour préserver la qualité. Ainsi le cépage résulte d'une acclimatation et d'une sélection naturelles protégées et garanties par l'homme. Son fruit reflète le climat local et l'intelligence du vigneron. Dans une région donnée, celui-ci ne doit pas introduire de nouveaux ceps, mais améliorer le cépage indigène. C'est le cep qui produit le cru : il donne le « bouquet ».

Au pied des collines, où le sol meuble est plus profond, les grands crus s'éteignent peu à peu jusqu'à la route Dijon-Lyon, qui en trace la limite. Au delà, les vignes de la Plaine ne produisent que des vins ordinaires. Le sommet arrondi des Côtes est couronné de boqueteaux de pins noirs parsemés sur des friches. Dans toute la région, il y a peu de culture, pas d'élevage. La vigne est l'élément presque unique de la production, associée toutefois à des arbres fruitiers qui l'abritent contre les gelées printanières[3].

A l'encépagement multiple de la Basse-Bourgogne s'oppose ici, pour les crus hors ligne, un cep unique, roi des ceps bourguignons, le *pinot noir*, adouci dans les climats corsés par un quinzième de *burot* (pinot gris), ou de *chardonnay* (pinot blanc). Les grands ordinaires du pied des Côtes et les ordinaires de la Plaine sont dus aux

1. A. Müntz, *Les Vignes* (Paris, 1895), p. 486.

2. Les terres caillouteuses et peu profondes réussissent à la vigne, parce qu'elles facilitent l'aération et l'écoulement intérieur des eaux. « Les graves bordelaises les plus pierreuses donnent les vins les plus fins. » (P. Pacottet, *Viticulture* (*Collection de l'Encyclopédie Agricole*, 2e éd., Paris, 1910), p. 74.)

3. Ce sont des plantations espacées de pêchers, — la pêche des vignes est particulièrement parfumée : — de cerisiers ; d'où le nom d'un climat du finage de Gevrey-Chambertin : les Griottes (« petites cerises »).

*gamays*[1]. Le mélange des pinots et des gamays donne les *passe-tout-grains*. Le chardonnay produit les vins blancs fins. Tous ces plants ont été reconstitués sur porte-greffes américains. On les dispose à raison de 1 000 ceps à l'hectare, espacés de 1$^{m}$ en tous sens[2]. Le rendement du pinot noir est de 18 à 25$^{hl}$ à l'hectare; celui du blanc, de 15$^{hl}$ à 20$^{hl}$. Il a été augmenté par le greffage.

On divise la Côte en trois régions : Côte dijonnaise, Côte de Nuits, Côte de Beaune, chacune ayant son arrière-côte. Les deux dernières régions seules sont célèbres : celle de Nuits, pour le feu de ses crus; celle de Beaune, pour leur délicatesse.

La Côte dijonnaise, au sens restreint, s'étend de la vallée de l'Ouche au finage de Gevrey-Chambertin. Mais on peut y comprendre aussi la descente du Plateau de Langres sur le marais des Tilles. L'écoulement sur Dijon étant rémunérateur, le gamay productif y a partout remplacé le pinot. C'est là un exemple de l'influence du débouché sur l'encépagement.

En face de Dijon, sur la rive droite de l'Ouche, les Marcs d'Or, les Violettes, le Montrecul étaient appréciés. A Chenôve, deux clos perdent peu à peu leur réputation : le Clos du Roi, ancienne propriété des ducs, puis du roi de France, où l'on montrait encore, au siècle dernier, d'antiques pressoirs construits, disait-on, en 1238, pour Alix de Vergy; — et le Clos du Chapitre, possédé par le chapitre d'Autun. A Fixin : la Perrière, ancienne propriété de l'abbaye de Cîteaux, et, à Brochon, le Crais Billon, dont le XVIII$^{e}$ siècle voulut faire, au prix d'une entorse étymologique, la terre patronymique de Prosper Crébillon, le poète.

Dans la zone de contact du Plateau de Langres et de la Plaine, aucun nom à retenir. Ici, et plus encore dans la vallée de la Vingeanne, la vigne a, dans le houblon, un adversaire victorieux qui, de plus en plus, prend les terres, les fumures, la main-d'œuvre.

L'Arrière-Côte de Dijon est constituée par le flanc de la vallée d'Ouche exposé au Sud-Est; elle s'élargit en amphithéâtre et forme une terrasse autour de Mâlain. Les vergers et les champs de cassis y sont associés aux vignobles.

La Côte de Nuits s'étend du Nord du finage de Gevrey au Nord du finage de Beaune. Le règne du pinot noir y est incontesté. On ne peut nommer ici que les principaux finages : ceux qui fournissent les « têtes de cuvée ». A Gevrey[3] : le Chambertin (13$^{ha}$), roi des vins de Bourgogne, riche de corps et de couleur; le sol de ce climat, enrichi pendant des siècles des seuls marcs du raisin qu'on y récolte, est

1. Inférieur au pinot, le gamay fut combattu par les ducs de Bourgogne, qui l'appelaient « un mauvais et déloyau plant ».
2. Il y a trois modes de plantation : en ligne, en carré, en quinconce.
3. H. Vienne, *Histoire de Gevrey*, Dijon, 1850.

imprégné des qualités du plant; — le Clos de Bèze ($14^{ha}$), encépé par les moines de cette abbaye, qui, selon Courtépée [1], aurait reçu le terrain de son fondateur, le duc Amalgaire, en 630. Du XIIIe au XVIIe siècle, il appartint au chapitre de Langres [2]. A Morey, le Clos de Tart ($6^{ha}$), qui appartint aux religieuses de l'abbaye de Tart, dans la Plaine [3]. A Chambolle, les Musigny sont les vins les plus fins de la côte nuitonne. Récoltés sur $75^{ha}$, où le pinot blanc entre pour un vingtième, ils ont un très faible rendement : $19^{hl}$ à l'hectare, avant la reconstitution.

Le Clos Vougeot est un exemple classique de l'action des ordres religieux sur les vignobles bourguignons. Le domaine, dans la mouvance de la maison de Vergy, fut défriché au XIIe siècle par les moines de Cîteaux [4]. Les donations féodales de cette maison, le renoncement au droit de dîme par le prieuré de Saint-Vivant rendirent la puissante abbaye maîtresse du terrain. En ce point de la Côte, le plus proche du monastère, elle créa un établissement viticole avec cellier et pressoir. Le tout fut placé sous la protection pontificale en 1164, pendant le séjour en France du pape Alexandre III. Les cisterciens firent un enclos et y établirent des convers. En 1317, l'abbé de Cîteaux fit construire le château de Gilly, où le précieux vin des moines fut encavé à l'abri des rapines. Aujourd'hui, un château du XVIe siècle englobe, dans le clos, les restes de l'ancien cellier. On y voit quatre pressoirs « du temps des moines » et 34 cuves à parois minces dans une cuverie à cour centrale qui ressemble à un petit cloître. Deux celliers modernes peuvent recevoir 1600 pièces; le plafond, chargé de terre, est tapissé d'un carrelage; on peut régler la lumière et la température. Ce grand climat de $50^{ha}$ a été morcelé au XIXe siècle entre une dizaine de propriétaires : le fait est significatif. C'est, avec les Romanées, un des climats les moins reconstitués; on y a traité le phylloxéra au sulfure de carbone. Le rendement est faible : 13 à $15^{hl}$ à l'hectare.

Les Grands Échezeaux de Flagey ont le ton des vins de Vosne. Dans ce dernier village, la Romanée (est-ce vraiment un souvenir de l'occupation romaine?), possédée au XVIIIe siècle par le prince de Conti, atteint l'extrême morcellement. Elle n'occupe pas $2^{ha}$, et le climat de Romanée proprement dit ne couvre pas $1^{ha}$. La Romanée de Saint-Vivant, qui appartenait au prieuré de ce nom, arrive à $9^{ha}$ et garde intacts ses vieux ceps français. Mais Richebourg n'a plus que $4^{ha}$, et les Tâches, jadis au chapitre de Nuits, $1^{ha}$. Le cru, qui ne rend aux

1. COURTÉPÉE, *Description générale et particulière du duché de Bourgogne*, Dijon, 1775-1785. 6 vol.
2. LAVALLE et GARNIER, ouvr. cité, p. 100.
3. Il fut vendu en 1141 aux religieuses de Notre-Dame de Tart par la Maison-Dieu de Brochon. (LAVALLE et GARNIER, ouvr. cité, p. 102.)
4. LAVALLE et GARNIER, ouvr. cité, p. 102 et suiv.

grandes années que $11^{hl}$ à l'hectare, est d'un incomparable moelleux.

Les vins de Nuits (les Saint-Georges, $8^{ha}$; les Vaucrains, $6^{ha}$; les Cailles, $4^{ha}$; les Pruliers, $12^{ha}$); ceux de Premeaux (les Didier-Saint-Georges, moins de $3^{ha}$; les Forêts, $5^{ha}$; les Corvées, $8^{ha}$) sont réputés moins rudes que les vins de Gevrey, moins délicats que ceux de Beaune. Leur rendement moyen est de $20^{hl}$ à l'hectare [1]. Au Sud de Premeaux, la zone des grands crus subit une interruption par suite de l'affaissement de la pente.

L'Arrière-Côte de Nuits est la meilleure. Plantée de gamays, elle mûrit en octobre pour de bons ordinaires. Les dalles calcaires, employées pour les toitures, impriment aux villages une physionomie sombre, terreuse, qui accuse leur pauvreté.

La Côte de Beaune s'étend du finage d'Aloxe à celui de Santenay. C'est la mieux exposée : elle regarde le Sud-Est. Les combes, nombreuses, multiplient les accidents d'exposition et les nuances du bouquet.

A Aloxe, les collines se relèvent brusquement. C'est le solide climat des Corton ($11^{ha},5$), qui prolongent le feu de la côte nuitonne. On cite aussi les Charlemagne ($17^{ha}$) et, à Savigny près de Beaune, les Vergelesses ($17^{ha}$). A Beaune, il suffira de mentionner ici les Grèves. L'Hospice de Beaune est un grand propriétaire vigneron qui a su — nous le verrons plus loin — organiser chez lui la production et la vente. A Pommard, les Rugiens ($6^{ha}$); à Volnay, les Caillerets ($14^{ha}$) sont les plus fins rouges de cette côte. Le Volnay entre tous se reconnaît à la suavité de son bouquet et à sa transparence « œil-de-perdrix » [2]. Avec Meursault paraissent les vins blancs : les Perrières ($17^{ha}$) y sont le meilleur climat; mais, dans l'ensemble, il ne vient qu'en seconde ligne, après les trois Montrachet : le Grand ($4^{ha}$) [3], le Chevalier et le Bâtard [4]. Le rendement moyen est de $15^{hl}$ à $18^{hl}$ à l'hectare. Santenay a gâté l'avantage de l'exposition par une plantation trop dense : 30 000 pieds à l'hectare au lieu de 10 000 [5]. Les ducs, puis le roi leur héritier, les chapitres d'Autun, de Saulieu, de Beaune, les Templiers, l'ordre de Malte, les abbayes de Cîteaux et de Maizières, les Carmélites de Beaune furent propriétaires dans les

1. D'une façon générale, le rendement des grands crus, dans les belles années, varie entre $10^{hl}$ et $20^{hl}$ à l'hectare. Cette faiblesse est volontairement maintenue en vue de la qualité.

2. Obtenue par cuvage réduit. Volnay, au début de l'automne, est un village doré ouvert sur une plaine infinie.

3. On a constamment indiqué les superficies pour donner un aperçu de l'état cadastral des vignes. Encore chaque climat est-il, le plus souvent, très subdivisé.

4. On voit que la famille princière des vins de Bourgogne ne manquait pas d'une descendance illégitime.

5. Une exposition trop favorable permet et provoque une trop vive activité végétale. Sollicité par la nature, le vigneron se livre alors à la production quantitative.

principaux climats de cette côte. Le rôle des ordres religieux fut ici particulièrement prépondérant.

A la faveur d'une exposition Sud-Est, qui fait défaut dans les autres arrière-côtes, celle de Beaune produit, aux années chaudes, de bons ordinaires. Mais les années froides donnent des vins acides. Les terres, noires et profondes, sont plantées en gamays, et le rendement peut s'élever jusqu'à $200^{hl}$ à l'hectare, le décuple de la production des grands crus. L'altitude, atteignant $450^{m}$, retarde la vendange de quinze jours, et ce retard produit, ainsi que nous l'exposerons plus loin, d'heureuses conséquences.

La Plaine, qui s'étend de la Côte à la Saône, est couverte de forêts et de céréales; la vigne ne s'y montre que sur les lisières. Entre Beaune et Chalon, à l'Est, le vignoble de Plaine rejoint celui du Val de Saône; ce dernier tend à disparaître, dépaysé dans cette région de l'eau où règnent les prairies imbibées.

Il suffit de citer pour mémoire les deux régions intermédiaires entre la Basse-Bourgogne et la Côte; le vin n'y est pas qualifié. Les terres lourdes de l'Auxois rappellent l'Arrière-Côte de Beaune[1]. La vigne y est associée aux vastes prairies des vallons. Le Châtillonnais relie les vignobles de l'Aube à ceux de l'Yonne[2]. Serrés par la forêt, les plants communs fructifient au rebord du plateau et à mi-hauteur le long des vallées de la Seine et de ses affluents.

C) **Bourgogne méridionale.** — Cette région est intermédiaire entre le Midi, par son rendement élevé, et la Haute-Bourgogne, par sa finesse. On y distingue trois Côtes : chalonnaise, mâconnaise et beaujolaise; en tout, $60\,000^{ha}$ produisant de 2 à 4 millions d'hectolitres par an.

La Côte chalonnaise s'étend de la Dheune à la Grosne entre Chagny et Saint-Gengoux; elle prolonge la Côte de Beaune. Le pinot noir y donne des vins aussi délicats, mais plus secs, avec une tendance à l'amertume. On cite les vins rouges de Mercurey et de Givry, les blancs de Rully. De nombreuses combes mènent à des arrière-côtes riches surtout en prairies.

Les Côtes mâconnaise et beaujolaise ont des caractères communs[3]. La Côte mâconnaise, orientée Nord-Sud, se déploie de Tournus au ruisseau de la Mauvaise, au Sud de Mâcon; elle a $40^{km}$ de long et $20^{km}$ de large. Cet élargissement de la zone des bons vins, en même temps qu'il en abaisse la qualité, rétablit la grande propriété viticole. C'est

1. Le rendement n'y dépasse pas $150^{hl}$ à l'hectare. La surface viticole y a été réduite par le phylloxéra de $3\,500^{ha}$ à $2\,500^{ha}$.

2. Sa surface viticole a été réduite de moitié par le phylloxéra au début du XX$^{e}$ siècle : elle a passé de $2\,000^{ha}$ à $1\,000^{ha}$.

3. Voir : L. Gallois, *Mâconnais, Charolais, Beaujolais, Lyonnais* (*Annales de Géographie*, III, 1893-1894, p. 433 et suiv., et carte hors texte à 1 : 320 000 figurant la répartition des vignes dans la Côte chalonnaise et dans la Côte mâconnaise).

économiquement surtout que la Bourgogne méridionale a sa physionomie propre. La Côte beaujolaise descend en latitude jusqu'à la Côte lyonnaise; la largeur du vignoble y atteint 30$^{km}$. Le terrain, de plus en plus accidenté, présente des croupes et des mamelons bien exposés. La Saône étant proche des collines, sa plaine alluviale en gagne le pied et s'élève jusqu'à 300$^{m}$; elle se couvre de prairies entrecoupées par des haies : c'est la lisière de la Bresse. A partir de 450$^{m}$, les hauteurs ont des bois de sapins ou de bouleaux, des landes de bruyères. Les vignes occupent la zone intermédiaire et, dans les parties basses proches de la plaine, elles connaissent ce que ne souffrent jamais les vignes de la Grande Côte : les cultures intercalaires, l'association des ceps avec les plantes fourragères et les céréales.

L'absence de calcaire dans les régions schisteuses et granitiques de ces Côtes provoque la disparition du pinot[1]. Par contre, ces zones sont par excellence celles où le gamay triomphe. Les roches granitiques communiquent à ce cépage ce qui lui manquait : le bouquet. Dès lors, il produit de grands crus; on lui mélange seulement un quinzième de chasselas dorés pour dégager la finesse.

Le principal vin rouge du Mâconnais est le Moulin à Vent de Romanèche-Thorins, dans le granite : la saveur corsée, en s'atténuant, y produit ce que les gourmets appellent le « grain ». Le vin blanc de Pouilly est rival des Chablis. Non loin, un autre village, Fuissé, en donne aussi de renommé[2]. On obtient des vins gris à reflet doré en abrégeant la cuvaison. Les meilleurs crus du Beaujolais se récoltent à Fleurie, à Chénas, à Juliénas, à Villié-Morgon.

## II. — LE COMMERCE DES VINS DE BOURGOGNE.

Le problème de la vente des vins était déjà posé dans les premières années de ce siècle, mais la guerre universelle en a modifié les données. Tandis que, au XIX$^{e}$ siècle, les plus fortes récoltes trouvèrent un écoulement facile, la faible production de 1900 resta en cave. Cette mévente, aggravée dans les années qui suivirent, provoqua une étude approfondie qu'il faut tout d'abord brièvement résumer[3].

Il convient de distinguer la vente des grands crus qui, en temps de paix, sont presque en totalité produits d'exportation, et celle des

1. Il est rare que la nature géologique du sol ait une influence aussi radicale sur l'encépagement; c'est que, rarement aussi, l'élimination du calcaire est complète. On sait que la composition chimique du sol est, en général, un facteur très secondaire de la qualité des crus.

2. Le groupe Pouilly-Fuissé du Mâconnais correspond au groupe Chablis-Milly de la Basse-Bourgogne.

3. Germain Martin, *Essai sur la vente des vins, particulièrement des vins de Bourgogne* (*Rev. bourguignonne Univ. Dijon*, XIV, 1904, p. 27 et suiv.), reproduit dans Germain Martin et P. Martenot, *La Côte-d'Or* (*ibid.*, XIX, 1909, p. 259 et suiv.).

« passe-tout-grains », des « grands ordinaires », qui s'écoulent sur le marché intérieur. Au début de ce siècle, se produisit un accroissement du coût de production, dû à la lutte prophylactique et au renchérissement de la main-d'œuvre. En même temps, le prix de vente s'abaissait : en 1893, la Bourgogne vendait l'hectolitre 51fr55; en 1901, 26fr40, soit une chute de 50 p. 100 en huit ans.

Cet abaissement des cours sur le marché national ne résultait pas d'une surproduction locale, mais de l'envahissement du marché par des vins de qualité inférieure, produits en abondance, et des vins artificiels, résultant de diverses fraudes. Les premiers venaient du Gard, de l'Hérault et de l'Algérie lutter jusqu'en Bourgogne contre les vins du terroir. Les seconds sont les vins de sucrage, fabriqués avec l'eau, le sucre, l'acide tartrique; un hectolitre en revient à 12 fr. Ces fraudes introduisirent la méfiance et pervertirent le goût. Les coupages multipliés pendant la crise phylloxérique habituèrent les palais à des Bourgogne lourds, qui firent ensuite paraître artificiels les grands ordinaires authentiques. Le négociant en vins avait déconsidéré les producteurs sur le marché. Le renchérissement de 1881-1896 avait détourné le consommateur vers d'autres liquides. Et la difficulté de se procurer des crus vierges explique pour une part la mode de l'eau, qui se propageait à cette époque dans les classes riches, sous l'influence des médecins. Les grands vins n'étaient plus demandés que par de moins riches acheteurs. L'accumulation en cave faisait redouter les bonnes récoltes La production était paralysée.

Pour l'exportation des grands vins, le principal élément est la qualité. Les cours s'élèvent quand la politique douanière est libre-échangiste. A partir de 1860, les traités de commerce eurent le meilleur effet : la France fournit en vins 40 p. 100 de la production mondiale; elle tint la première place pour la qualité et pour la variété ; aux exportations, le vin occupa le deuxième rang, immédiatement après les soieries (en 1901, 266 millions de soieries; 228 millions de vins fins); puis elle diminua, pour tomber, en 1903, à 212 millions.

Certains pays étrangers devenaient à leur tour exportateurs : l'Italie et l'Espagne ont profité de la crise phylloxérique française. Les fraudes françaises, qui avaient jeté un discrédit général, se doublèrent d'une falsification en grand opérée par l'Allemagne : au douzième rang comme productrice, celle-ci figure dans les premiers comme exportatrice. Dans le port franc de Hambourg, on empâtait les vins de Bourgogne par de grossiers coupages, on les dénaturait par des additions d'alcool et d'eau, et on les écoulait en Scandinavie, en Hollande, en Angleterre, aux États-Unis, sous des étiquettes imprimées à Dijon ou à Beaune.

Quelques années plus tard, on vit renaître une politique protectionniste, les principaux pays importateurs élevèrent leurs tarifs

douaniers. Ces importateurs traditionnels sont, par ordre d'importance croissante : la Suisse, l'Allemagne, l'Angleterre, la Belgique. Les importateurs récents sont la Russie et les États-Unis.

La politique douanière de la **Suisse**, cliente de la Bourgogne méridionale, principalement du Mâconnais, a subi des fluctuations. De 1892 à 1905, l'importation des vins français diminua rapidement. Elle passait de 250 000$^{hl}$ en 1892 à 133 000$^{hl}$ en 1899. L'Espagne avait conquis le premier rang sur le marché suisse; le total de ses exportations atteignait le double des exportations françaises. En 1902, des tarifs très élevés furent votés. Puis, le 1$^{er}$ janvier 1906, la Suisse accordait à la France le tarif de la nation la plus favorisée; l'année suivante, l'exportation remontait à 500 000$^{hl}$, d'une valeur marchande de 24 millions (contre 4 700 000$^{fr}$ en 1901). Dix ans plus tard, le protectionnisme devait sévir du côté français, pour la plus grande incommodité des producteurs et des négociants de la Bourgogne du Sud.

En **Allemagne**, le port de Hambourg abritait surtout du Bordeaux, et des vins de coupage espagnols qui payaient moins de droits. L'importation de raisins broyés de France, d'Italie, d'Espagne permettait aux Allemands de s'intituler producteurs des crus de ces pays. Le mécanisme est ingénieux : avec les raisins broyés et les vins de coupage, l'Allemagne fabrique des liquides d'un prix de revient moins élevé que celui des vins naturels des pays fournisseurs; elle revend ces liquides sous une fallacieuse indication de provenance, en même temps qu'elle grève d'un lourd tarif à l'entrée lesdits vins naturels. Le vin ordinaire de Beaune est employé à Brême et à Danzig pour les coupages; à Stuttgart, c'est un produit pharmaceutique.

L'**Angleterre** consomme surtout des vins de Bordeaux. Les conséquences de la guerre du Transvaal et la concurrence américaine sur les marchés mondiaux, en restreignant son commerce, diminuèrent sa puissance d'achat : en 1897, elle importait pour 94 millions de vins français; en 1902, pour 64 millions. C'est une chute d'un tiers. De là et par réaction, une tendance à une politique impérialiste protégeant les produits coloniaux, politique accentuée d'année en année, et que les circonstances actuelles n'ont pas sensiblement modifiée. Ce régime, il est vrai, n'atteint pas directement les vins fins, qui sont sans équivalent. Quelques grands négociants anglais, on le verra, attachent leur fidélité au vin de Beaune. Et les Anglais, aujourd'hui, apprennent à connaître le Bourgogne sur le sol même de la France.

La **Belgique** était la première cliente des grands vins de Bourgogne, le seul pays où l'exportation bourguignonne augmentât. Le souvenir des anciennes relations entre la Duché et les Flandres se perpétuait dans ces rapports, facilités par les voies ferrées. Mons, Gand et Bruxelles, plus rarement Liége et Anvers, faisaient figure de clientes attitrées. Par la Belgique, les vins gagnaient

le Luxembourg et la Hollande. En ce dernier pays, on mélange, au goût singulier des chalands, le Bourgogne et le Bordeaux.

Parmi les nouveaux amateurs de vins français, on nommait la **Russie**, bien que depuis 1903 l'importation y fût décroissante. Des tarifs très élevés protègent les vins indigènes du Sud. Les transports sont coûteux. Le voyageur de commerce devait acquitter une guilde pour la firme et une patente personnelle[1]; des douanes urbaines grevaient encore les frais généraux du quart des deux versements précédents. Puis la guerre russo-japonaise provoqua, en 1903, l'élaboration d'un tarif renforcé qui doublait les taxes à l'entrée. Ces prodigieux prélèvements de l'administration russe anéantissaient les bénéfices. Sous le choc de la révolution russe, le vieux système prohibitif parut s'écrouler. En novembre 1916, six pièces de vins de Beaune prirent le chemin de Petrograd. Les troubles postérieurs ont à nouveau fermé le marché russe.

Jusqu'en 1917, les **États-Unis** buvaient peu de vin, et la Bourgogne y fut presque ignorée. En 1904, à l'Exposition de Saint-Louis, à côté des vitrines allemandes et des vitrines bordelaises, on cherchait en vain les siennes. L'Italie était plus diligente : à New York, une de ses agences, subventionnée par son Gouvernement, publiait un bulletin mensuel. Les efforts bourguignons individuels se perdaient dans l'éloignement et dans l'importance du marché. Seule, une fédération viticole aurait eu, croyait-on, la force d'y conquérir une clientèle. D'ailleurs, les tarifs sont défavorables : ils imposent à 50 et à 60 p. 100 de la valeur marchande. Mais, à la faveur du conflit actuel, et contrairement à l'orientation économique des États européens, l'Union tend à un régime moins protectionniste. Le problème du rapprochement entre la Bourgogne et les États-Unis a reçu une solution inattendue : depuis le printemps de 1917, Dijon est ville américaine. Les vins du cru n'y sont pas étrangers aux fraternisations. Dans sa rue principale, les négociants nuitons exposent d'alléchantes bouteilles, et les visages de nos alliés se reflètent souvent dans leurs vitrines. Nul doute que l'exportation viticole ne se prépare de ce côté un brillant avenir.

On aura terminé ce tableau rapide si l'on rappelle que les colonies françaises ignorent généralement les vins de la métropole.

Aujourd'hui, la fermeture provisoire des débouchés extérieurs n'atteint que peu le commerce des vins de Bourgogne, car le marché français est des plus favorables. Il n'en était pas de même au début du siècle. Alors la restriction du marché mondial prédisposait à l'engorgement un marché intérieur nettement hostile. Cette crise ne garderait plus qu'un intérêt rétrospectif, si les efforts qu'on tenta

1. Décuplée s'il était israélite.

pour la réduire ne mettaient en lumière les conditions économiques de la vente des vins.

La mévente de 1900-1903 appelait une énergique intervention. Mais producteurs et négociants ne s'accordaient pas sur l'amendement à réaliser. On réclama le remaniement des taxes : droit de circulation, licence, patente, et la réduction des tarifs de transport. Plus que tout autre centre viticole français, la Bourgogne dépend des voies ferrées. L'unification des tarifs entre les compagnies P.-L.-M., Est et Nord, fut demandée en vue de favoriser l'exportation en Belgique. Les transports par eau coûtent moitié moins, mais ils exposent l'envoi à des retards excessifs et aux copieuses dégustations des mariniers[1].

Le procédé de distillation en grand parut devoir délivrer le marché des vins médiocres, mais le progrès consécutif de la consommation de l'alcool menaçait de restreindre les débouchés du vin. La solution était dans la conquête de marchés nouveaux. Pour l'opérer, on préconisa la formation d'une fédération viticole régionale ; c'était méconnaître un trait de race : l'individualisme bourguignon, qui fit échouer jusqu'à ce jour tous les efforts en ce sens. La vieille rivalité entre Dijon et Beaune est particulièrement tenace. On a essayé des coopératives de propriétaires récoltants : elles présentent directement le vin à la clientèle, supprimant le négociant intermédiaire, qui hausse les prix et altère les produits naturels. Un autre de leurs avantages est d'accroître le nombre des cuvées fines. Une seule demeura quelque temps prospère : les Caves syndicales à Dijon[2] ; car on ne peut être à la fois agriculteur et commerçant ; d'autre part, la clientèle, habituée aux produits toujours identiques, prend les variations annuelles pour des falsifications et retourne au négociant[3]. « L'histoire des coopératives, dit Mr Germain Martin, est une nécrologie. »

On essaie, depuis une quinzaine d'années, d'un rapprochement entre le commerce et les producteurs. L'Allemagne et l'Italie ont donné un exemple imité dans les Côtes du Rhône. Les moyens de propagande sont : organiser des foires et des marchés locaux, publier une notice sur la région, établir un bureau permanent de publicité, s'adjoindre des agents à l'étranger, dépister les fraudes, améliorer les conditions de transport et les méthodes de culture.

Le rapprochement entre producteurs et consommateurs, qui exige un si gros effort d'organisation régionale, est réalisé à peu de

1. En 1904, 1 hl de vin transporté d'Alger à Paris acquittait, sur voie de fer, 4 fr,70 ; sur voie d'eau, 2 fr.40.

2. Ces entrepôts ont été fondés par de grands propriétaires, qui n'ont pas à s'occuper sans cesse de la production de leurs vins ; leur chef-vigneron s'y emploie. Les petits propriétaires y déposent leur vin et, moyennant une redevance syndicale, recueillent le bénéfice d'une vente qu'ils n'ont pas négociée directement.

3. Un grand vin, comme toute œuvre d'art, est une réussite, et les acheteurs bourgeois répugnent parfois à se risquer.

frais par la petite propriété. L'individualisme obtient ici les résultats que la collectivité poursuit en vain. Le petit vigneron place directement sa vendange. Même, dans sa hâte, aux années mauvaises, il vendait le raisin au sortir du champ, pratique désastreuse qui faisait le jeu des faux producteurs. Les grands crus de faible étendue peuvent être aux mains d'un seul propriétaire, maître de ses prix et connaissant nommément sa clientèle[1]. Si le climat est plus vaste, ou les lots très morcelés[2], l'entente entre les quelques propriétaires constitue au profit de ceux-ci un monopole de vente. Le meilleur résultat est obtenu quand la vente a lieu en bloc aux enchères publiques : ce procédé accroît la réputation du cru, provoque la hausse et l'unification des prix, élimine la fraude en publiant le nom des acquéreurs, qui compensent l'excès de leurs débours par la réclame faite à leur maison et par la garantie d'authenticité de la marque. Les grands restaurants veulent des étiquettes certifiées. Par ce moyen, le commerce des crus de choix se concentre dans quelques maisons et se localise dans quelques villes.

La valeur de cette méthode est illustrée par l'exemple des Hospices de Beaune; elle assure aux vins qu'on présente une réputation supérieure à celle d'autres crus qui sont leurs égaux; c'est elle qui chaque année, en novembre[3], établit le cours du vin pour une qualité déterminée; $43^{ha}$ y fournissent 21 cuvées qui ont reçu depuis 1900 les noms des bienfaiteurs de l'Hospice. Une statistique complète de ces ventes a pu être dressée pour les années 1900 à 1917 inclusivement, mentionnant, pour chaque cuvée, la quantité, le prix de vente, le nom et la résidence de l'acquéreur[4]. On peut y suivre exactement les directions de l'exportation et calculer son pourcentage dans le prix total de la vente. On ne peut songer à publier ici ces amples tableaux. Il suffira d'en interpréter les résultats généraux.

Les premières années du siècle, jusqu'en 1904, furent difficiles. Au début et à la fin de la période, des quantités moyennes obtiennent des prix normaux (en 1898, 230 pièces, 120 000 francs; en 1903, 247 pièces, 110 000 francs). Au milieu, une pléthore provoque l'effondrement des prix (en 1900, 542 pièces, 40 000 francs; en 1901, 348 pièces, 10 000 francs; minimum). Les années 1904 et 1906 furent, jusqu'à novembre 1916, celles qui atteignirent le total le plus élevé.

1. Ainsi, dans la première moitié du XIXe siècle, la Romanée-Conti, et même e Clos Vougeot, formaient un seul lot possédé par Ouvrard.

2. On voit que l'état de la propriété foncière est un élément important du problème économique.

3 Le premier dimanche après la Saint-Martin (11 novembre). — Une Exposition des Vins, organisée par le Comité d'Agriculture, et un Marché des Vins, organisé par la Société Vigneronne de Beaune, complètent cette solennité.

4. On peut opérer ce recensement à l'aide des collections d'un journal local : *Le Bien Public*, place Darcy, à Dijon. Il n'y a pas eu de vente en 1914 et en 1915.

Le rendement y fut supérieur à la moyenne sans préjudice pour la qualité (en 1904, 366 pièces, 220 000 francs; en 1906, 335 pièces, 240 000 francs). Les alternatives se prolongent pendant les quatre années qui suivirent : maigre déjà en 1909 (110 pièces, 70 000 francs), la récolte manque complètement en 1910, fait sans précédent dans la mémoire des vignerons. Et brusquement, par un de ces contrastes qui justifient et récompensent l'opiniâtreté paysanne, 1911 est l'année des grands crus, avec sa teneur classique : faible rendement, haute qualité (60 pièces, 117 000 francs). Depuis, l'année 1916 a été brillante et, condamnant les prévisions qui firent supprimer la vente en 1914 et 1915, elle vint au premier rang pour le résultat commercial; il est vrai qu'elle concentrait le fruit de trois années (mai 1916, 40 pièces, 82 000 francs; novembre 1916, 144 pièces, 292 000 francs). L'année 1917 maintient un total élevé (juin 1917, 167 pièces, 115 000 francs; novembre 1917, 93 pièces, 115 000 francs)[1].

En temps de paix, le vin de Beaune cheminait de la façon suivante. Une notable partie des cuvées était retenue dans la région productrice : à Beaune, surtout, et le long de la Côte : à Meursault, Chassagne, Savigny, Premeaux, Nuits-Saint-Georges et Gevrey-Chambertin. Un premier rayonnement vers le Nord et l'Est se fait par Dijon, Is-sur-Tille, Auberive (Haute-Marne), Langres, Troyes, Châlons-sur-Marne, Vitry-le-François, Nancy, Belfort, Besançon. La clientèle dijonnaise ne se recrute pas seulement dans le négoce : déjà les hôtels font de cet achat public une caution de leur renommée. La Côte chalonnaise et le Mâconnais marient leurs vins à ceux de la région beaunoise pour les gourmets de Lyon et pour la Suisse. Le centre d'achat est Chalon-sur-Saône, avec Crèches, Demigny et Rully (Saône-et-Loire), Mâcon, Romanèche, Saint-Lager et Villefranche-sur-Saône (Rhône) jusqu'à Lyon et au delà, vers la Savoie.

Entre tous les débouchés, tant extérieurs qu'intérieurs, Paris est le plus considérable. Les grandes épiceries et les restaurants de luxe sont fournis directement de Beaune authentique. Bercy et la Halle aux Vins entreposent et négocient pour d'autres destinations.

La vallée de l'Oise, l'Artois, le Nord de la France et la Belgique s'approvisionnent à Beaune; on peut citer comme étapes Méru, Pont-Sainte-Maxence, Crépy-en-Valois, Cambrai, Lille, Mons et Bruxelles, et, à un moindre degré, Liége. Les vins à destination de l'Alsace-Lorraine sont dirigés vers Metz; ceux à destination de la Suisse, vers la Chaux-de-Fonds.

Les régions de l'Ouest sont une étape vers l'Angleterre (Londres et Bradford) avec Boulogne-sur-Mer, Évreux, Rouen, Bordeaux.

1. On voit qu'une pièce de Beaune de 1916 vaut un peu plus de 2 000fr; une pièce de 1917, un peu moins de 1 000fr.

La prospérité actuelle du commerce des vins de Bourgogne s'explique par l'accroissement de la demande sur le marché intérieur, accroissement consécutif à la présence en France, particulièrement à Paris et à Dijon, de consommateurs étrangers. Depuis 1914, toute l'exportation se fait à l'intérieur; elle s'y accroît singulièrement; la guerre finie, le rapatriement créera de lui-même des débouchés nouveaux. Le viticulteur montrait de la paresse à faire connaître ses vins au loin. La guerre universelle amène les étrangers à les découvrir et à les apprécier en France. Plus tard, ils en emporteront à travers le monde le goût et la renommée. Il faut parfois que ce soit la montagne qui aille à l'homme, quand l'homme est Bourguignon [1].

### III. — ÉCONOMIE VITICOLE. — VILLAGES ET VIGNERONS.

Au sein même d'une région viticole homogène, les conditions géographiques et sociales de la culture de la vigne peuvent être variées, et les adaptations conséquentes très différentes. A cet égard, la Bourgogne méridionale et la Haute-Bourgogne forment contraste.

Dans le Beaujolais et le Mâconnais, l'élargissement de la bande des vignobles favorise la grande propriété. D'autre part, dans cette région particulièrement éprouvée par le phylloxéra, on a reconstitué les vignes sur de vastes espaces, plantant partout à $1^m$ en tous sens [2]. La grande propriété a permis la reconstitution espacée [3]; celle-ci, à son tour, permet de généraliser les procédés modernes de culture. Plus qu'ailleurs on tend ici à remplacer le bras et la pioche par des instruments aratoires, charrue et houe vigneronnes, qui seraient plus répandus déjà si, trop souvent, la déclivité ne les rendait pas impraticables; puis les façons à la main semblent plus parfaites : on les conserve pour les crus de valeur. Mais, au seuil de la Plaine, la charrue est presque courante, car on n'y cherche plus la qualité.

L'excès de pente résultant du rapprochement de la Saône est, dans ces régions, un sérieux obstacle. Bien des friches de bonne terre, d'altitude et d'exposition convenables, ne doivent qu'à leur pente leur stérilité. Les sols éboulés n'ont plus parfois à mi-côte que $20^{cm}$ de profondeur. On recourt à la construction de petits murs, qui multiplient les terrasses déclives; d'où la difficulté des charrois. Une

1. En temps de paix, le rapport du prix des vins de Beaune exportés au prix total de la vente variait suivant les années du sixième au quarantième. Les variations du rapport de la quantité exportée à la production totale n'étaient pas nécessairement identiques. Dans les années médiocres, on exportait davantage, et à faible prix. Aussi, quand le rapport des prix tombe au quarantième, celui des quantités ne descend qu'au vingt-cinquième.

2. Ce qui donne 10 000 pieds à l'hectare contre 18 000 dans les vieilles vignes.

3. Nécessairement en faveur dans un pays où l'on désire que le rendement, assez fort, ne nuise toutefois pas à la qualité.

opération importante de la culture est le « terrage », qui consiste à remonter chaque hiver la terre dans la partie supérieure du champ. Et, malgré la pente, il faut encore lutter contre la stagnation d'eau, car les « lavières » et les dalles nacrées débitent des pierres plates qui barrent les rigoles de ruissellement.

La vinification révèle une pratique particulière : le foulage est commencé dans les bennes qui servent au transport. Ce sont de gros cuviers à parois étanches, pouvant contenir $80^{kgr}$ de raisin. Puis la fermentation se poursuit à cuve ouverte. Une cuvaison lente affermit le vin et accentue sa couleur, mais détruit sa délicatesse. Le rendement des grands ordinaires atteint facilement $50^{hl}$ à l'hectare. Les vaches, que l'on se procure aisément, grâce à la proximité de la Bresse, servent ponr le transport des vendanges. Chaque vigneron possède une couple de vaches.

L'exploitation à moitié fruit se rencontre fréquemment; on l'appelle le « vigneronnage ». Cette persistance serait à elle seule l'indice du maintien partiel de la grande propriété. Intéressé à une bonne production, le métayer soigne la vigne. Un seul vigneron reçoit 2 à $3^{ha}$ de vignobles et aussi *des prairies et des terres de labour*, à la différence du vigneron de la Côte-d'Or, qui se livre à la monoculture. La maison d'habitation est complétée par une étable, ce qui est une rareté dans la Grande Côte. Le vigneron du Beaujolais est un peu bressan. Les instruments de travail sont sa propriété; les journaliers sont à sa charge; il vendange à ses frais; on partage les vins à la sortie de la cuve, ou, si l'on vend sur pied, on partage l'argent. Achats de foin, de paille, d'engrais sont à charge commune. Le matériel vinaire, l'impôt, la reconstitution relèvent du propriétaire. Le type du vigneron-métayer n'a pas son équivalent dans le reste de la Bourgogne.

Dans la Haute-Bourgogne, les petites propriétés sont les plus nombreuses ; le manque d'espace contraint aux façons à bras, longues opérations qui nécessitent des frais atteignant parfois $160^{fr}$ l'hectare. Elles sont si lentes qu'on ne les réalise jamais sans retard. Au contraire, les grandes pièces de plusieurs hectares, en conférant au propriétaire des ressources plus développées, en permettant d'espacer les ceps et de faire tourner les attelages, facilitent l'emploi de la charrue et surtout de la houe vigneronne qui activent et régularisent les labours : économie de main-d'œuvre, exécution plus rapide opérant chaque labour en son temps. Les façons ne reviennent plus qu'à $120^{fr}$ l'hectare, épargne qui, au bout de quelques années, récupère les débours du cheval et du matériel[1]. En Côte-d'Or, le tra-

1. Cependant, l'entretien du cheval (aménagement d'une écurie, achat de fourrages) et l'amortissement du matériel sont une cause permanente de dépense.

vail mécanique dans les vignes est très rare. Outre l'état actuel de la propriété, la routine paysanne confère à l'ancienne méthode des façons à bras une longue persistance. Les vieux grands crus se soignent à la main : il y a de l'amour dans cette tradition.

L'état de la propriété influe, en second lieu, sur la condition des vignerons. A moins de ne posséder qu'une minime parcelle de terroir, le propriétaire ne cultive pas lui-même sa vigne : il a des collaborateurs[1]. Le grand propriétaire vit en ville. Il établit dans ses climats un chef-vigneron, logé par lui, — marié, de préférence, pour avoir une aide, — et chargé d'organiser le main-d'œuvre journalière. L'ancien mode d'association, avec rémunération en nature à part égale, se rencontre encore de Chenôve à Gevrey. On l'appelle le « mi-fruit ». Il est inconnu dans les grands climats ; un seul propriétaire fait exception : l'Hospice de Beaune. Les lots y sont même héréditaires, et le vigneron est co-usufruitier. Tous les travaux sont à ses frais. En fait, sa rémunération est en argent et procède de la vente des vins ; il peut cependant garder une part des récoltes. Cîteaux, dans les siècles derniers, retenait la totalité des récoltes dont ses vignerons recevaient en argent la demi-valeur « sur le taux des gros fruits du baillage de Nuits »[2]. De nos jours, la tradition des salaires en nature s'éteint.

Les manœuvres sont payés en numéraire. En 1850, les hommes touchaient 1fr,50 par journée ; les femmes et les enfants, 1fr et 0fr75, la nourriture en plus. Actuellement, les hommes ont de 3 à 5fr ; les femmes de 1fr,50 à 2fr,50, non nourries. En moins d'un siècle, les frais d'exploitation ont plus que doublé (180fr à l'hectare en 1810 ; 400fr en 1900). La femme donne les façons à la main. Occupée à la vigne, elle n'a plus le temps d'être mère. Le malthusianisme sévit dans la Côte.

L'accroissement des charges pour le propriétaire procède surtout de la hausse des salaires agricoles ; elle atteint et dépasse 150 p. 100 en un demi-siècle. Hors des causes générales de renchérissement, elle résulte en particulier de la raréfaction de la main-d'œuvre, qui ne peut guère être compensée dans la Côte-d'Or par l'emploi des machines. Ainsi le morcellement de la propriété rurale est une cause de l'élévation rapide des salaires, et ce morcellement est, à certains égards, une conséquence de l'individualisme bourguignon. L'individualisme crée une concurrence dans la demande. Mais les salaires élevés, en fixant l'ouvrier agricole, constituent un remède à la dépopulation des campagnes. Ils produisent donc une richesse.

A notre époque, les travaux viticoles durent toute l'année. Si l'on engage les journaliers pour plusieurs années, on les paye au journal.

1. G. Martin et P. Martenot, *La Côte-d'Or*, 4e partie, chap. 2 : « La condition des producteurs », p. 540-544.
2. Lavalle et Garnier, ouvr. cité, p. 109.

Souvent, ils sont en même temps petits propriétaires. En été, on besogne de $5^h$ à $20^h$ ; en hiver, de $7^h$ à $17^h$. En été, le vigneron mange peu et boit beaucoup : au lever, soupe ; à $8^h$, casse-croûte ; à $11^h$ 1/2, potée et fromage ; à $16^h$, saucisson et fruits ; à $20^h$ 1/2, omelette, légume. Chaque homme boit en moyenne $4^l$ de vin par jour.

En vendange, on travaille de $6^h$ à $18^h$ (salaires maxima, $5^{fr}$ aux hommes ; $2^{fr}$,50 aux femmes). Dans les années normales, la vendange s'effectue du 15 septembre au 10 octobre. On a besoin, pendant ces quelques semaines, d'une main-d'œuvre abondante, puisée dans les régions voisines. Les travailleurs de l'Arrière-Côte sont les plus appréciés : ils ont l'expérience. Et comme, chez eux, la maturation est tardive, leur location terminée, ils remontent vendanger pour leur compte. Des roulants, bohémiens tresseurs d'osier, qui cheminent sur la grande route au milieu d'enfants déguenillés en tirant leurs petits ânes gris, viennent offrir un concours âpre aux salaires, et belliqueux. Le pinot en surmaturation, cueilli par les femmes en cornettes blanches, et par les enfants, est transporté par les hommes aux celliers dans des bennes, sur des charrettes. Le village est embaumé par la récolte. On foule au rouleau ; le jus fermente à cuve ouverte pendant une dizaine de jours ; au ralentissement, on refoule, vingt-quatre heures avant le décuvage, qui a lieu dans des fûts de chêne neufs, où le vin s'achève. On mélange couramment neuf dixièmes de cuvée à un dixième de vin de presse. Pour éviter la coloration, on ne cuve pas les raisins blancs : ils sont seulement pressés, leur fermentation se fait en feuillettes. Le vin est abrité dans des caves saines et profondes, enterrées dans le gravier ou dans la roche ; la température s'y maintient basse : entre 12° et 18°. Le vieillissement en fûts s'accompagne de soutirages bi-annuels.

Les rites de la vendange nous ont fait entrevoir les jours glorieux du vigneron et de son village. Avec sa ligne ininterrompue de villages, la Côte forme un type humain d'habitat. Le long de sa falaise, on relève 25 bourgs séparés l'un de l'autre par $2^{km}$ ou $3^{km}$, couvrant chacun $1000^{ha}$ et comptant 900 habitants. « La Côte, dit A. Mairey, est une longue rue[1]. » La population y atteint la plus forte densité du département, soit 96 habitants au kilomètre carré (Chambolle, Morey, Vosne, Vougeot)[2].

C'est la seule région de la Côte-d'Or qui soit en accroissement. Les villes aussi se développent : de 1845 à 1905, Beaune passe de 10000 à 13500, et Dijon de 27000 à 74000. Toute l'économie agricole repose sur le travail de la vigne. Quand une crise se produit, comme

1. A. Mairey, *Les régions naturelles de la Côte-d'Or* (*Dijon et la Côte-d'Or, 40e Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, Dijon, 1911*), I, p. 17.
2. A. Mairey, ouvr. cité, p. 34.

celles du phylloxéra et de la mévente, tout le village est affecté; une dépopulation rapide par essaimage se produit, suivie, aux belles années, d'une rapide multiplication[1].

Le débouché des combes est la cause principale de la répartition des villages, car l'échancrure des couches met à jour des lignes de sources. L'importance de la vallée détermine celle de l'agglomération, en raison de la route qui mène à l'Arrière-Côte. Les larges combes ont de forts villages : Gevrey, Chambolle, Savigny, Pommard. Le village peut se dédoubler : l'un est pour la vigne, l'autre pour la route : par exemple, le groupe Vougeot-Chambolle.

Les combes profondes à vallées sinueuses deviennent des *vals*. La proximité du niveau de base explique ces puissantes entailles. Fermé sur la plaine par un retour de la forêt, le val est une individualité géographique, comme ailleurs le pays. Il forma, au Moyen Age, une circonscription féodale. Un bourg en marque l'issue :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Val de Bouilland ouvert par le Rhoin avec Beaune à l'issue de Fontaine-Froide | Val de Vergy creusé par le Meuzin avec Nuits à l'issue de la Serrée | Val de Suzon avec Messigny | Val de l'Ignon avec Is-sur-Tille. |

Deux lignes de sources marquent l'affleurement des étages marneux. Généralement, l'une est trop élevée; l'autre, trop basse. Des puits sont creusés dans tous les villages. Le nettoyage du matériel caviste exige beaucoup d'eau. Parfois, pour atteindre la source, le village gagne en altitude : il s'enfonce un peu dans la combe (Chambolle). Il s'ensuit de l'insalubrité; au contraire, les villages dégagés au pied des pentes sont assainis par l'air (Morey, Fixin).

Trois sillons parallèles traversent ou limitent l'étendue des vignes : le Chemin de la Côte, vieille voie des vignerons, dans la zone du pinot; — la Grande route, tracée par les intendants du XVIIIe siècle, hors de cette zone, à l'Est; — la voie ferrée du XIXe siècle, hors de celle des gamays.

Les villages tendent à se présenter perpendiculairement à ces trois artères, comme pour se nourrir à chacune. Ils se développent donc dans le sens Ouest-Est; si la distance excède leur vitalité, ils se scindent en deux ou trois groupes réunis par une rue.

La physionomie sociale varie en chacun des essaims. Un bourg typique, à cet égard, est Gevrey-Chambertin. On y distingue trois agglomérations. La Rue Haute, à l'entrée de la combe, c'est l'ancien village au milieu des vieux ceps; on y trouve généralement l'église et parfois le château. A Gevrey, les maisons chétives s'enfoncent en terre, et le paysan y est un peu sauvage. Au centre, le Bourg, corps

1. Les meilleurs renseignements de la dernière partie de cet article sont dus à une communication verbale de Mr Gaston Roupnel, en février 1917.

communal des temps modernes, du XVIe siècle souvent, né sur la route de la montagne quand on la construisait. C'est le milieu aisé des propriétaires et des commerçants. On y voit des boutiques, des cafés, on y respire l'étroite fierté d'une petite ville ; le vigneron trouve paresseux les gens du bourg. Enfin, au bord de la Plaine, les Baraques. C'est le village descendu sur la route royale à la fin du siècle dernier « Une des plus grandes routes de la terre passe ici sans façon », dit Nono [1]. Il y a des baraques plus récentes auprès des voies ferrées. On rencontre là des vignerons journaliers et propriétaires. C'est la partie la plus active du peuple de la Côte. Ils sont moins riches qu'au bourg et plus ouverts à la vie contemporaine, comme si la grande route traversait aussi leur esprit.

Le village est bâti de pierres, charpenté de bois. L'une et l'autre matières se rencontrent à proximité. Les vieilles « bicoques » sont toiturées de « laves » [2]; les maisons neuves, de petites briques et de briques mécaniques, qui avivent l'aspect gris terreux des faîtages. Dans la maison, la grande cuisine dallée est la principale pièce, celle où l'on vit. Ornées quelquefois d'un mobilier ancien, les chambres sont tristes, toujours prêtes, semble-t-il, pour un dernier sommeil. Le corps de logis ne comporte ni écuries, ni étables, ni annexes agricoles, mais des remises et des cuveries sans fenêtres, serrées autour d'une petite cour et couvertes en appentis. L'impression est sombre et fraîche. L'été, une résonance spéciale entre les murs semble l'écho des tonneaux vides. La cave est aussi vaste que le logis : de plain-pied dans les maisons anciennes, en sous-sol dans les constructions plus récentes, elle pousse, comme la vigne, des ramifications souterraines; souvent, la chaussée publique sonne sous le talon, comme un chemin voûté. A l'intérieur, on est pénétré par une atmosphère froide et vineuse ; les fûts ont l'odorante patine du bois de chêne arrosé par le vin.

L'aspect un peu morne et ramassé de la maison s'accroît par le contact des maisons adjacentes. Aucun verger, aucun jardin ne viennent varier les demeures. Sur quelques milliers de mètres carrés, le village prend l'aspect et la densité d'un bourg. Les rues sont assez larges, propres, sans feuilles ; la pente, qui les rend sinueuses, les conduit toutes au carrefour ; le sol compact et les murs ont la même couleur jaune pâle ; la place monotone paraît aussi une œuvre de maçon. L'après-midi d'été, au grand soleil qui cuit les grappes, le village est désert, fermé, avec des fraîcheurs secrètes dans le silence.

1. Gaston Roupnel, *Nono* (Paris, Plon), p. 9.
2. Provenant des lavières du Bajocien et, par abus analogique, des dalles nacrées du Bathonien supérieur. Plusieurs climats de vignes ont le nom de « lavières ».

L'absence de nature végétale dans la vie quotidienne laisse un peu d'aridité au cœur du vigneron. Ce villageois n'a pas le sens des champs. En Bourgogne, dit Mr Roupnel, il faut trois ou quatre générations de vie urbaine pour faire un poète. Vêtu de gris et du tablier bleu, le paysan des vignes porte sous sa casquette un visage large, parfois haut en couleur, et qui se ride tôt, comme une grume figuée. Parfois, un teint plus neutre et des touffes de poils courts lui font une physionomie ingrate et dure comme la terre des chaumes. Un feu secret dément sa prudence, tantôt dans ses yeux où brille une malice prompte à la blessante épigramme, tantôt dans sa voix qu'anime une langue grasse, capiteuse comme le vin qui bout, et parfois lourdement enivrante. Dans les années mauvaises, le vin se trouble.

La densité de population développe entre les habitants les relations et aussi les crises de voisinage. Vignerons, tonneliers, cavistes, bureaucrates, ne fraternisent pas toujours. Le vigneron est volontiers processif : c'est un petit urbain, plutôt qu'un villageois. Il est curieux de voir exister, à côté de cette tendance, l'esprit d'association qui, pendant quelques années, a multiplié les coopératives viticoles ; de même, la Côte est un foyer de socialisme politique, rayonnant jusqu'aux villes proches. Mais les associés gardent entre eux beaucoup d'indépendance; l'individualisme fondamental reparaît toujours. Ce trait de race a son empreinte la plus forte dans la ténacité, qualité maîtresse, à l'épreuve, pendant un demi-siècle, de l'oïdium à la cochylis, et qui a sauvé les vignes bourguignonnes. De nos jours, le cru naît vraiment du mariage d'une race et d'un pays, et les beaux climats témoignent plus encore de la fermeté humaine que de la munificence de la nature.

Henri David,
Diplômé d'Études supérieures
d'Histoire et de Géographie.

# ANVERS

La guerre actuelle fait revivre, à propos d'Anvers et de la Belgique, le problème qui, depuis des siècles, a suscité tant de conflits entre les nations de l'Europe Occidentale. Elle remet en question la propriété territoriale et le contrôle économique de ces régions des « Pays-Bas » dont les estuaires et les fleuves mènent des mers britanniques aux pays allemands du Rhin et de l'Europe Centrale. Comme aux siècles passés, ce ne sont pas seulement les territoires belges qui font l'enjeu de la dispute, mais encore les territoires qui bordent la mer du Nord depuis la Frise jusqu'à la Picardie, depuis Amsterdam et Rotterdam jusqu'à Dunkerque et Calais.

Nous retrouvons les mêmes questions vitales que les fondateurs de l'État belge avaient pensé résoudre pour toujours, les mêmes questions soulevées par l'originalité de cette petite terre qui est à la fois une région de passage international, un front de lutte de races et une zone de contact de religions. C'est sur cette terre qu'a grandi le port d'Anvers, admirable foyer de trafic où la mer pénètre jusqu'à 88$^{km}$ à l'intérieur du continent, desservi en même temps par la proximité de la Grande-Bretagne, par la densité de la population de son arrière-pays et par l'étendue de son réseau de rivières.

Nous sommes en présence d'une région d'intérêt européen qu'aucun grand État n'a voulu jusqu'ici laisser entre les mains d'un rival, mais qui, d'autre part, puise une telle force dans ses sources de vie propre et dans ses relations générales qu'elle a toujours réussi, quels que fussent ses alliés et ses souverains, à conserver une existence autonome et même une sorte de nationalité. Jusqu'au début du XIX$^{e}$ siècle, c'est contre l'État français que se dressa cette résistance à l'absorption et à la conquête. Aujourd'hui, c'est encore pour maintenir l'indépendance nationale et économique des mêmes pays que, cent ans après les guerres de Napoléon, la Grande-Bretagne fait la guerre; cette fois, la puissance qui menace Anvers n'est plus l'Empire français, mais l'Empire allemand.

Il apparaît donc nécessaire d'analyser les intérêts pour lesquels on aura versé tant de sang. Anvers représente à lui seul toute une face du problème belge. Il est comme le symbole de la Belgique économique, parce qu'elle possède en lui son outil le plus puissant, le plus précieux et le plus original. Il importe de bien connaître ses conditions d'existence et de trafic, et de mesurer l'ampleur de ses re-

lations maritimes et continentales, si disproportionnées par rapport à l'exiguïté du territoire belge.

## I. — LE TRAFIC D'ANVERS.

Un simple coup d'œil jeté sur les statistiques du port d'Anvers nous montre qu'il n'est pas seulement l'un des six plus grands ports du monde, mais encore l'un de ceux qui possèdent la plus grande force d'élan et de croissance. Il doit sa fortune et sa puissance à sa position géographique près de régions surpeuplées et industrialisées qui s'étendent bien au delà des frontières de la Belgique, en Allemagne et en France. L'originalité de sa fonction économique consiste à unir trois courants de transports qui se soutiennent et se nourrissent l'un l'autre : l'importation des matières premières et des denrées alimentaires nécessaires à la Belgique, l'exportation des produits manufacturés par la Belgique et, surtout, l'énorme transit de marchandises en provenance ou à destination de tout un arrière-pays situé hors de Belgique.

**1. L'importance et l'originalité du port d'Anvers.** — Depuis le milieu du XIX$^{e}$ siècle, sous l'influence du développement industriel de la Belgique et de l'Europe Occidentale, le trafic du port d'Anvers n'a pas cessé de grandir suivant une progression rapide. Mouvement des navires, tonnage des marchandises, valeur des produits transportés, tout s'accroît ; de même, on voit Anvers monter sur la liste des ports européens et prendre un rang de plus en plus élevé.

De 1850 à 1913, le nombre des navires entrés à Anvers a quintuplé, et leur tonnage total est devenu 59 fois plus grand (en 1913, 7 056 navires entrés et 14 146 819 tonnes Moorsom de 2$^{mc}$,830). De 1870 à 1910, les transports de marchandises effectués à Anvers ont grandi 14 fois. Ces transports offrent une particularité assez rare dans l'Europe Occidentale : Anvers expédie un poids de marchandises peu inférieur au poids de marchandises qu'il reçoit ; en 1912, il est entré par mer 10 millions de tonnes (de 1 000$^{kgr}$) de marchandises ; il en est sorti par mer 8 millions ; cette importance du fret de sortie constitue l'un des avantages particuliers du grand port belge. Les marchandises qui passent Anvers représentent un énorme mouvement de richesses dont la valeur s'enfle d'année en année (plus de 6 milliards de francs en 1912).

Ces volumes, ces poids et ces valeurs de marchandises classent Anvers parmi les plus grands foyers commerciaux du monde. Si l'on compare Anvers avec les autres ports d'Europe à l'égard du tonnage des navires entrés, on constate que, en 1860, il occupait le 10$^{e}$ rang ; en 1870, le 5$^{e}$ ; en 1890, le 4$^{e}$ ; en 1900, le 3$^{e}$. En 1910, si l'on ne com-

prend pas le cabotage dans le mouvement des ports, et si l'on ne considère que le trafic international, Anvers atteint le 2e rang.

*Mouvement maritime. Arrivages (cabotage non compris). 1910. Milliers de tonnes Moorsom.*

| | |
|---|---|
| Hambourg | 12 657 |
| Anvers | 12 654 |
| Londres | 12 154 |
| Liverpool | 10 881 |
| Rotterdam | 10 876 |
| Marseille | 9 441 |

Par cette place éminente à la tête des ports européens, par ces chiffres colossaux, on pressent que le trafic d'Anvers n'est pas à l'échelle de la petite Belgique, qu'il la dépasse et la déborde; il est comme une excroissance qui ne pourrait pas subsister avec les seules ressources de la Belgique.

Considéré par rapport au trafic maritime de la Belgique entière, le trafic d'Anvers condense et domine la vie nationale; il en est le symbole. Malgré le développement du trafic maritime de quelques ports plus jeunes comme Gand, Bruges, Ostende, Zeebrugge et Bruxelles, Anvers possède, de très loin, l'hégémonie. Plus des quatre cinquièmes du trafic maritime de la Belgique se concentrent à Anvers. Aussi l'existence d'Anvers est une question vitale pour la Belgique. Économiquement, Anvers représente une source majeure de sa fortune, un organe capital de son économie. Même l'existence politique de la Belgique est fonction de la possession du grand port, puisque l'État belge a été fondé pour détenir et défendre le faisceau de relations générales qui se noue dans la région d'Anvers.

Cette prééminence d'Anvers tient aux sources mêmes qui alimentent son trafic. Les unes lui sont communes avec d'autres ports de l'Europe, les autres lui sont plus particulières. Anvers commande un pays qui vit de travail industriel et qui ne produit pas toute la subsistance de ses habitants; aussi, à l'importation, on voit pénétrer par grosses masses les denrées alimentaires et les matières premières, céréales, graines, minerais, charbon, bois, pétrole, textiles; à l'exportation, dominent les articles ouvrés et les produits manufacturés. Par ce genre de trafic, Anvers rappelle presque tous les ports de l'Europe Occidentale, dont l'arrière-pays présente les mêmes conditions générales de vie économique.

Mais Anvers se distingue de plusieurs de ses rivaux par certains caractères dont la réunion lui compose comme une personnalité. — En premier lieu, Anvers est essentiellement un transporteur de marchandises. Les voyageurs et les émigrants y tiennent une place beaucoup moindre qu'à Hambourg et à Liverpool. — En second lieu, en tant que place de commerce, Anvers effectue presque toutes ses tran-

sactions sur des marchandises. Le marché à terme y joue un rôle beaucoup moins grand qu'à Londres par exemple : peu de cargaisons achetées par des négociants d'Anvers arrivent à destination sans passer par Anvers; les opérations commerciales de la place sont donc inséparables du trafic du port et s'accompagnent presque toujours d'un transport. — En troisième lieu, le transit constitue un élément fondamental du trafic d'Anvers. Tout ce qui entre à Anvers n'est pas destiné à la Belgique; tout ce qui en sort ne provient pas de Belgique. Dans le trafic général du port, le transit représente à lui seul plus de la moitié à l'exportation et plus du tiers à l'importation; et sur l'ensemble du transit, plus des trois quarts ont l'Allemagne comme pays de provenance ou de destination; on peut dire que, si le transit se détournait d'Anvers, ce serait la déchéance. — En quatrième lieu, quand on compare Anvers avec les ports français, il ne faut pas oublier qu'il appartient à un pays qui, par sa structure économique, est foncièrement libre-échangiste. La Belgique ne pourrait vivre sans la liberté du commerce qui lui amène ses vivres et ses matières premières, et qui distribue à travers le monde ses articles ouvrés. Elle a beaucoup souffert de tous les protectionnismes qui la contraignent et la pressent de tous côtés, soit dans le Zollverein allemand, soit dans les colonies britanniques, soit aux États-Unis, soit en France. Mais elle a maintenu chez elle, comme une nécessité vitale, le libre-échange. Sur cette politique repose une partie de la prospérité d'Anvers. Dans l'ensemble des importations belges, 11 p. 100 seulement des marchandises paient des droits de douanes; si l'on considère leur valeur, cette proportion s'élève à 18 p. 100. Les céréales et presque toutes les autres cargaisons lourdes entrent en franchise. Dans l'établissement des droits de port, on retrouve le même souci d'ouvrir largement la route au commerce; Anvers a aboli en 1896 les droits de phare, et il n'a pas cessé de diminuer les autres. On considère comme contradictoire de dépenser des millions à aménager un port et ensuite d'en interdire l'accès par des droits et des taxes. Si l'on veut apprécier sainement les conditions de l'existence d'Anvers, il ne faut jamais perdre de vue ces traits originaux de sa personnalité économique.

2. **Le trafic d'Anvers à l'entrée.** — Sur les 10 080 450$^t$ de marchandises débarquées par mer à Anvers, on compte 56 p. 100 de matières brutes, 38 p. 100 d'objets alimentaires, 6 p. 100 de produits fabriqués. On voit donc qu'à la nourriture d'une population nombreuse s'ajoutent les besoins d'une grande industrie qui réclame des matières premières. Anvers dessert l'une des régions du monde les plus populeuses et les plus industrialisées. Mais il importe d'analyser en détail ce trafic d'entrée.

*Les marchandises importées.* — Parmi les objets d'alimentation débarqués à Anvers, on distingue immédiatement deux groupes de marchandises : l'un, qui compte surtout par sa masse; l'autre, par sa valeur.

Les grains constituent le bloc essentiel des importations d'Anvers, plus du tiers du tonnage. Ils viennent surtout de deux contrées avec lesquelles Anvers a noué tout un faisceau d'affaires : les pays de la mer Noire et les pays de la Plata. Ces masses de grains sont attirées vers l'Escaut pour plusieurs raisons : d'abord, la Belgique en consomme une bonne partie, 1375750$^t$ de froment sur 1930600$^t$ importées (moyenne de 1907-1911); ensuite, l'autre partie (554850$^t$) est réexportée, surtout vers l'Allemagne; enfin, la place d'Anvers possède un marché, pourvu de riches capitaux, qui réussit à conserver ce trafic de transit malgré la concurrence de Rotterdam.

A côté de ces importantes cargaisons de céréales, Anvers reçoit des marchandises de qualité, dont le commerce exige surtout des capitaux, et particulièrement des denrées coloniales : en 1912, on a débarqué sur ses quais 65200$^t$ de café, cacao, thé, sucre, épices, riz, valant plus de 100 millions de francs. La plupart de ces chargements proviennent directement du pays d'origine : ils ne passent plus, comme autrefois, par le marché de Londres. Le marché de café d'Anvers se maintient contre la redoutable concurrence des marchés du Havre et de Hambourg; en 1911, il en recevait 586128 balles de 60$^{kgr}$, dont les trois quarts arrivaient directement du Brésil.

Quant aux matières brutes ou demi-brutes, Anvers recevait, en 1912, de grosses quantités de minerais, de houille, de pétrole, de bois, de nitrates. Ce sont des matériaux pesants, nécessaires aux usines, aux constructions et à tous les besoins d'un pays très peuplé et très industriel; presque tous restaient en Belgique. Pour les bois du Nord, Anvers était devenu le marché le plus important du continent.

Mais, parmi les arrivages, on trouve d'autres marchandises dont le commerce exige déjà plus de soin, d'expérience et de fortune : la laine, venue surtout d'Australie, compte à elle seule pour 260 millions de francs; le coton, expédié surtout des États-Unis, figure pour 150 millions de francs; une partie de ces textiles ne fait que transiter et repart principalement pour l'Allemagne. On ne saurait oublier les peaux, apportées d'Argentine (60000$^t$, 130 millions de francs en 1912), attirées sur le marché d'Anvers par d'étroites relations financières avec l'Amérique du Sud.

A ces marchandises, qui exigent encore beaucoup de place dans les navires, il faut en joindre d'autres, très peu encombrantes, très chères, dont Anvers a fixé le marché, grâce à l'esprit d'entreprise de ses capitaux. Vers 1885, c'est à peine quelques centaines de kilo-

grammes d'ivoire qui arrivaient à Anvers; Londres et Liverpool en étaient les seuls marchés; grâce à l'exploitation du Congo Belge, c'est 309t en 1912. La même année, Anvers importait 13000t de caoutchouc valant 128,5 millions de francs. Grâce au développement du Congo et à l'habileté de ses commerçants, Anvers est devenu un grand marché de caoutchouc, rival de Liverpool, de Londres de Hambourg et du Havre. Grâce à l'abondance de ses capitaux, Anvers a pu fonder un marché de diamants qui distance le marché d'Amsterdam, conquiert la clientèle américaine et commence à vendre en Europe.

On voit de combien d'influences dépend le trafic d'entrée, à Anvers. La puissance de ce courant de marchandises repose sur les besoins du pays belge, sur l'attraction des pays allemands du Rhin et sur l'esprit d'entreprise qui émane des capitaux anversois. C'est une fortune complexe, aux éléments divers, cohérente si tous ces éléments continuent à se soutenir l'un l'autre, instable peut-être s'ils venaient à se dissocier. Il est utile de les apprécier et d'en mesurer la consistance.

*Les capitaux d'Anvers*, — Anvers n'a pas seulement pour lui les capacités de transport de son grand estuaire, et les capacités de consommation de son arrière-pays. Il dispose encore d'immenses capitaux, fruit d'un passé de labeur et d'économie. Il les applique au développement des relations commerciales qui soutiennent son trafic maritime. Anvers est un grand marché de capitaux belges pour placements étrangers. Des maisons anversoises, qui entretenaient des relations avec l'Amérique du Sud, ont eu l'idée naturelle d'y fonder des entreprises : la nature même de ces entreprises a été déterminée par la nature des opérations commerciales de ces maisons ; comme elles s'occupaient surtout du commerce des grains et des peaux, elles se sont intéressées à des Sociétés ayant pour objet l'exploitation des biens-fonds, c'est-à-dire des terres à céréales et des terres à pâturages. Ce sont les rapports commerciaux qui ont orienté les rapports financiers, et, à leur tour, ceux-ci contribuent à renforcer ceux-là. Par là on s'explique qu'Anvers continue à importer de grandes quantités de céréales et de peaux, alors que Rotterdam offre, à certains égards, de meilleures conditions de transport; tous les placements immobiliers d'Anvers continuent à recruter du trafic pour son port.

Cette richesse solide garantit l'avenir d'Anvers. A cet égard, il y a une profonde différence entre Anvers et la Wallonie. La situation du pays de Liége, où la guerre aura détruit les usines, épuisé les stocks de matières premières et dispersé la main-d'œuvre, se trouve aggravée du fait que presque tous ses capitaux sont placés en Russie et, par suite, compromis par la guerre elle-même et par ses consé-

quences. Au contraire, la fortune d'Anvers s'abrite dans les pays d'outre-mer qui n'auront pas souffert de la guerre, Argentine, Brésil, Uruguay, Congo, Égypte, Chine.

*La réexportation.* — Beaucoup de marchandises qui entrent à Anvers ne sont pas destinées à la Belgique. Elles sont réexportées par les rivières, les canaux et les chemins de fer vers les pays voisins, et surtout vers l'Allemagne.

On calcule qu'un tiers des produits entrés est réexporté. On peut se faire une idée de ce transit par l'exemple des céréales.

*Anvers. Réexportation des céréales.*
*Moyenne de 1907-1911. — Tonnes de 1 000kgr.*

| Céréales. | Importations. | Réexportations, | dont, vers l'Allemagne, |
|---|---|---|---|
| Froment | 1 930 601 | 554 852 | 415 815 |
| Seigle | 56 325 | 18 577 | 11 516 |
| Orge | 304 664 | 45 602 | 21 518 |
| Avoine | 149 153 | 80 214 | 66 974 |
| Maïs | 561 722 | 148 725 | 67 821 |

Ces réexportations, qui se font surtout par les canaux et les rivières, ne concernent pas seulement les céréales, mais encore la plupart des importations ; elles portent sur environ 36 p. 100 des minerais, 9 p. 100 du pétrole, 37 p. 100 des laines, 59 p. 100 des peaux, 46 p. 100 des graines, 25 p. 100 du café, 50 p. 100 du cacao, 84 p. 100 du caoutchouc.

Du fait des réexportations, Anvers épargne à la Belgique un tiers des frais généraux qui grèvent l'achat de ses denrées alimentaires et de ses matières premières. Avantage inappréciable, qui rend étroitement solidaires la fortune anversoise et la fortune nationale. Mais cet avantage est sujet à des ébranlements qu'il ne dépend ni d'Anvers, ni de la Belgique, d'éviter. Pour durer, il suppose que le chemin sera toujours ouvert et libre vers l'Allemagne; il est difficile de savoir dans quelle mesure cette condition se réalisera. Il suppose aussi qu'aucun rival ne viendra détourner le transit d'Anvers. Or, on est étonné de voir qu'Anvers ait jusqu'à présent conservé une clientèle si importante en Allemagne, alors que Rotterdam possède des moyens matériels bien plus puissants pour les transports fluviaux vers l'Allemagne. Les marchandises en vrac ou par grandes masses trouvent à Rotterdam de merveilleuses conditions de déchargement direct du navire de mer dans le bateau de rivière. C'est par Rotterdam que pénètrent les minerais à destination de l'Allemagne, et même Rotterdam a réussi à détourner d'Anvers une partie de son trafic en céréales; actuellement, il tient la tête parmi les ports européens pour l'importation des grains (en 1907-1911, moyenne annuelle, Rotterdam, 3 445 397t; Anvers, 3 002 415t; Hambourg, 2 374 961t; Londres. 1 857 544t; Liverpool, 1 700 886t). Si Anvers a conservé sa fonction de transit à l'entrée,

il le doit essentiellement à une force que Rotterdam, trop jeune, ne possède pas encore : la force des capitaux, qui suscite l'esprit d'entreprise et oriente les courants de commerce. Conservera-t-il toujours ce privilège, et Rotterdam ne sera-t-il pas de taille à le lui disputer ?

**3. Le trafic d'Anvers à la sortie.** — A Anvers, l'exportation par mer est essentiellement alimentée par des produits manufacturés. La variété et l'intensité du travail industriel de l'arrière-pays assurent aux navires un tonnage abondant et régulièrement disponible : cette importance du fret de sortie marque l'originalité d'Anvers parmi les grands ports des pays manufacturiers.

Sur les 8 076 834$^t$ de marchandises sorties par mer d'Anvers en 1912, on relève 4 p. 100 d'objets d'alimentation, 47 p. 100 de matières brutes ou demi-brutes, 49 p. 100 de produits fabriqués. Si le poids des matières brutes approche du poids des produits manufacturés, cela tient surtout à la houille qui s'embarque dans les soutes des steamers (1 402 141$^t$); en réalité, on ne doit pas comprendre la houille dans les échanges commerciaux, de sorte que le total des chargements de produits fabriqués ressort dans toute sa supériorité. Les canaux et les rivières n'amènent à Anvers qu'une faible partie de ces marchandises destinées à l'exportation ; c'est par le chemin de fer surtout qu'elles arrivent au port.

*L'importance du transit.* — D'où viennent ces marchandises qui affluent à Anvers pour l'exportation ? Elles viennent en partie des régions industrielles de la Belgique, en partie des pays voisins. Les statistiques d'ensemble permettent de marquer la puissance de ce courant de marchandises étrangères qui traverse le territoire belge pour gagner les pays d'outre-mer.

*Belgique. Commerce spécial. 1913.*

| | | |
|---|---|---|
| Importation par mer . . . . . . | 11 509 498$^t$ | 2 862 617 000$^{fr}$ |
| Exportation par mer . . . . . . | 5 307 953$^t$ | 1 364 352 000$^{fr}$ |

*Belgique. Transit par mer. 1913.*

| | | |
|---|---|---|
| Entrée . . . . . . . . . . . . . | 484 238$^t$ | 311 265 000$^{fr}$ |
| Sortie. . . . . . . . . . . . . . | 4 374 265$^t$ | 1 396 733 000$^{fr}$ |

A la sortie, les marchandises étrangères en transit représentent une valeur plus grande que les marchandises belges et elles ne leur sont guère inférieures en poids. En outre, des deux courants de marchandises en transit, le courant de sortie, si puissant et si riche, reflète l'intense poussée qu'exercent, à travers le territoire belge, les marchandises étrangères qui cherchent à atteindre la mer par un chemin direct. Les chiffres précédents s'appliquent à la Belgique ; mais,

comme Anvers centralise à peu près tout le transit maritime du pays, on peut dire qu'ils s'appliquent à peu près exactement à Anvers. On est en droit de conclure que les transports en provenance des pays voisins assurent au port d'Anvers la moitié de son trafic maritime de sortie et que, pour une tonne de marchandises belges expédiée d'Anvers, on en embarque une de provenance étrangère.

De quels pays étrangers proviennent ces marchandises en transit? Dans les transports en transit maritime effectués en 1912 par les Chemins de fer de l'État Belge, 48 p. 100 reviennent à l'Allemagne, 39 p. 100 à l'Alsace, à la Lorraine et au Luxembourg, 10 p. 100 à la France; le reste, 3 p. 100, revient à la Suisse, à l'Italie, aux Pays-Bas et à l'Autriche-Hongrie; c'est donc une proportion énorme de 87 p. 100 qui revient aux pays allemands.

*Le transit allemand.* — Si l'on voulait apprécier exactement la prépondérance des marchandises allemandes dans le trafic d'exportation d'Anvers, il faudrait les examiner une à une, du moins les principales, et l'on se convaincrait qu'Anvers est vraiment un grand débouché maritime pour l'Allemagne occidentale. Par exemple, c'est d'Allemagne que viennent 335 millions de francs de fers et aciers ouvrés, sur les 425 qu'Anvers reçoit de l'étranger; 84 de machines et mécaniques, sur 155; 27,9 de vagons, sur 29,5; 30,6 de quincaillerie, sur 64,8; 70,6 de tissus de coton ordinaires, sur 88,9; 11 de passementerie et de rubanerie, sur 12,1.

Si le passage en Belgique est une nécessité économique pour le transport des articles allemands destinés à l'exportation, il assure aussi à la Belgique un avantage inappréciable: non seulement il paie de grosses sommes aux chemins de fer, mais encore il multiplie, pour les marchandises belges elles-mêmes, les facilités d'exportation. L'industrie belge doit exporter pour vivre; elle souffrirait si elle ne disposait pas, avec les pays d'outre-mer, de relations fréquentes et à bon marché; ces relations ne sont possibles qu'avec un trafic considérable, que la Belgique toute seule n'est pas capable de fournir; à la faveur du copieux supplément qui vient d'Allemagne, Anvers réussit à concentrer un fret de sortie abondant et régulier. On comprend ce que perdrait l'Allemagne si elle perdait ce débouché maritime; mais on comprend aussi ce que perdrait Anvers si son arrière-pays allemand lui était arraché.

De ces faits et de ces chiffres se dégage une conclusion que nous aurions tort de ne pas méditer, si nous voulons bien comprendre les conditions d'existence d'Anvers dans le passé et préparer celles de l'avenir. Anvers était, avant la guerre, un débarcadère et surtout un embarcadère germanique. Cette situation économique avait créé, chez certains Belges et chez les Allemands, une mentalité qui nous étonne, nous Français, parce que nous la jugeons avec notre sentiment, mais

que nous devons accueillir comme une réalité concrète, parce qu'elle peut inspirer toute une politique.

Du côté belge, certains hommes d'affaires, qui ne pardonnent pas aux Allemands leur injustice et leur barbarie, affirment cependant qu'Anvers ne pourrait vivre s'il s'établissait une « muraille de Chine » entre la Belgique et l'Allemagne. Du côté allemand, on ne dissimule pas que l'on considère Anvers comme une partie de l'Allemagne. Les échanges entre les pays rhénans et Anvers font disparaître, aux yeux des Allemands, les limites politiques. On supporte avec indignation l'idée que le commerce de l'Allemagne occidentale doive emprunter une voie étrangère pour participer au commerce général. Il n'est pas douteux que l'opinion allemande, façonnée par les économistes et les géographes, considère comme un fait contre nature que le port d'Anvers n'appartienne pas à l'Allemagne. Si l'Allemagne le peut, elle annexera Anvers.

## II. — LES RELATIONS MARITIMES D'ANVERS.

Les relations d'Anvers avec les pays d'outre-mer se subordonnent à trois groupes de conditions naturelles, politiques et économiques, qui les définissent et les déterminent rigoureusement; de ces conditions bien ou mal ordonnées peut dépendre toute la vie maritime d'Anvers. Physiquement, comme Hambourg et tant d'autres ports européens, Anvers est un port de mer jouissant d'une position continentale grâce au flot de marée qui remonte et gonfle son fleuve; le maintien du trafic maritime y suppose l'entretien du chenal et des installations, et cet entretien n'est pas possible sans la prospérité de la ville et du pays. Politiquement, Anvers souffre de cette situation paradoxale que le débouché de sa voie maritime ne se trouve pas en territoire national : l'Escaut gagne la mer par un territoire néerlandais. Économiquement, les transports maritimes d'Anvers ne s'effectuent que pour une faible part sur des navires belges; le pavillon anglais et le pavillon allemand dominent tout le trafic du port : Anvers est un port belge desservi par une flotte étrangère.

**1. L'Escaut. — Le fleuve. — Le rôle des marées.** — La raison d'être d'Anvers est sa position sur l'Escaut, à $88^{km}$ dans l'intérieur des terres, ce qui permet aux marchandises de pénétrer fort avant dans le continent en utilisant le plus possible la voie maritime. La distance de la mer, qui atteint $117^{km}$ pour Hambourg et $124^{km}$ pour Brême, n'est que de $34^{km}$ pour Rotterdam.

Cette pénétration du trafic maritime est due à l'influence des marées, qui font de l'Escaut un véritable bras de mer, large de $200^{m}$ à $550^{m}$ selon l'état de la marée devant l'écluse de Kattendijk, de $335^{m}$ à

415$^m$ devant la batterie Saint-Michel, de 745$^m$ à 840$^m$ devant Lillo, de 2400$^m$ à 5750$^m$ devant Bath; l'estuaire s'élargit ensuite, en entonnoir, jusqu'à la mer du Nord. L'amplitude moyenne de la marée, à Anvers, est de 4$^m$,29; c'est la hauteur des marées qui permet aux gros navires de trouver le long des quais un mouillage de 8$^m$ à marée basse et de 12$^m$,20 à marée haute. La marée contribue aussi à entretenir le lit de l'Escaut : le courant de jusant, plus volumineux que le courant de flot, nettoie et balaie les passes.

Mais l'amplitude des marées, qui s'élève parfois jusqu'à 8$^m$, présente des inconvénients. Elle oblige à de grands frais pour construire des murs de quais et pour établir leurs fondations. Elle rend plus difficiles les opérations de chargement et de déchargement le long des quais du fleuve. Aussi, comme dans beaucoup de ports à fortes marées, on a dû construire des bassins à flot où les navires sont soustraits aux oscillations du niveau des marées : le port d'Anvers comprend donc deux parties, le port en rivière et le port intérieur. Or, les navires à destination des bassins doivent attendre dans le fleuve l'heure de l'éclusage, de sorte que toute la rade est immobilisée pour les manœuvres d'entrée. Au contraire, à Hambourg et surtout à Rotterdam, où d'ailleurs l'amplitude des marées n'est que de 1$^m$ à 2$^m$, on décharge en rivière; les gros navires de mer s'arrêtent au milieu du fleuve ou bien au milieu des bassins où ils pénètrent sans écluse; des chalands de rivière les accostent, et le transbordement s'opère avec une grande aisance. Cette facilité des opérations de chargement et de déchargement favorise Rotterdam dans la concurrence ardente qu'il mène contre Anvers.

*L'état du lit de l'Escaut.* — L'état du lit du fleuve apporte une gêne autrement grave à la pratique du port d'Anvers, particulièrement dans la section belge qui s'étend d'Anvers à Doel.

Aux approches de la mer du Nord, des quatre passes qui conduisent l'Escaut vers le large à travers les bancs de sable, il en est deux que la grande navigation utilise sans danger : l'une, l'Oostgat, longeant la côte de Walcheren, amène surtout les bateaux qui viennent du Nord; l'autre, le Wielingen, la plus large, la plus profonde et la plus fréquentée, conduit vers l'Escaut surtout les navires qui viennent du Pas de Calais; bien orientée au point de vue de la circulation des courants de flot et de jusant qui l'entretiennent et même paraissent accroître sa profondeur, elle ne subit jamais de perturbation grave ni en situation, ni en profondeur; dans ses parages, les fonds de l'Escaut jouissent d'une fixité remarquable. Devant Flessingue, sur une largeur de 3000$^m$, les courants de marée maintiennent une profondeur normale variant de 11$^m$ à 24$^m$.

En amont de Flessingue, les conditions deviennent moins stables. Le chenal quitte peu à peu la rive septentrionale pour gagner la rive

méridionale de l'estuaire. Il conserve des profondeurs régulières de $12^m$ à $15^m$, bordées de hauts-fonds et de bancs. Quand il gagne la rive gauche à Terneuzen, il atteint une profondeur de $29^m$ à $30^m$. De là, il ricoche de nouveau d'une rive à l'autre, atteint la rive droite vers Hansweert, puis la rive gauche le long des *schorres* de Saaftingen, puis de nouveau la rive droite à Bath. Toutes ces sinuosités à travers les bancs de l'estuaire rendent nécessaire un service de pilotage et de balisage, qui est commun à la Belgique et à la Hollande; en outre, on exécute constamment des dragages jusque près de Flessingue afin de maintenir les passes dans les endroits délicats. Anvers n'a pas la haute main sur ce régime de travaux, puisque le fleuve se trouve en territoire néerlandais.

A partir de Bath, l'Escaut remonte vers Anvers par un coude brusque; il devient alors plus étroit et plus sinueux. Avant d'arriver à Anvers, le chenal décrit à Kruischans, à Sainte-Marie et à Austruwel, trois méandres qui l'obligent à abandonner brusquement une rive pour l'autre, c'est-à-dire à passer de grandes profondeurs contre les rives concaves à de moins grandes profondeurs contre les rives convexes. Anvers lui-même se trouve établi sur une berge concave, où il dispose de grandes profondeurs; mais ces grandes profondeurs cessent vers l'aval dès que se prononce le méandre suivant; elles fuient en aval vers l'autre rive; c'est ce qui explique que le port d'Anvers ne pourrait pas sans de grands travaux prolonger ses quais vers l'aval, le long de la rive droite de l'Escaut. A la sortie d'Anvers, sur le trajet que le chenal accomplit pour se rendre de la rive droite à la rive gauche, les profondeurs diminuent en certains points jusqu'à $5^m$ à marée basse; de plus, inconstantes, elles varient et se déplacent au gré des courants de marée. Aussi, depuis 1894, on exécute continuellement des dragages, de manière à maintenir le chenal sur la rive gauche devant Calloo et à l'approfondir. C'est donc à grands frais qu'on entretient, à l'entrée d'Anvers, un mouillage maximum de $6^m$,50 à marée basse et de $10^m$,70 à marée haute. Il s'en faut que ces conditions d'accès égalent celles de Rotterdam, de Liverpool, de New York; l'entrée des plus gros navires ne peut pas, à Anvers, s'opérer à toute marée. Si l'arrivée du « *Lapland* » de la Red Star Line, long de $189^m$ et tirant $10^m$,70 a été tant célébrée, c'est que, pratiquement, elle était un événement rare. A marée haute, tous les gros navires actuels peuvent pénétrer à Anvers; mais beaucoup d'entre eux ne le peuvent pas à marée basse et doivent attendre pour entrer le moment favorable.

*Les conditions d'accès et l'avenir du port.* — Les conditions d'accès du port d'Anvers ne répondent donc pas à toutes les nécessités du trafic moderne; telles qu'elles sont, elles supposent des travaux coûteux et elles mettent le port dans un état d'infériorité vis-à-vis de son rival Rotterdam. Tandis que la Nouvelle-Meuse, presque rectiligne,

mène directement à Rotterdam, l'Escaut avec ses courbes ne donne pas toutes ses aises à la navigation : en certains endroits, le chenal trop étroit peut opposer de graves embarras aux évolutions des navires d'une longueur déterminée. L'amplitude des marées oblige une partie du trafic à se faire dans les bassins à flot, de sorte que, la navigation n'ayant pas tous ses accostages dans le fleuve, il en résulte des pertes de temps considérables, dont Rotterdam ne souffre pas. L'état du lit oblige Anvers à entretenir par dragage un chenal, d'ailleurs insuffisant. On peut se demander aussi dans quelle mesure l'Escaut, négligé pendant la guerre et redevenu plus sauvage, pourra rapidement être remis en état

Le travail du port et son rendement se trouvent donc subordonnés aux œuvres que la Belgique sera capable d'entreprendre pour le restaurer et l'agrandir. Il existe un projet tout prêt, adopté définitivement, qui doit accroître à la fois l'étendue des bassins et la longueur des quais en rivière. Il faut que la Belgique puisse consacrer ses ressources à ces travaux. Il faut aussi que le port d'Anvers conserve un trafic assez puissant pour justifier l'ampleur de l'effort. Nous aurons à apprécier l'avenir de ce trafic.

2. **La question territoriale du bas Escaut.** — Par un paradoxe qui est l'œuvre de la diplomatie, la Belgique ne possède pas les territoires que traverse l'Escaut pour atteindre la mer du Nord : pendant 70$^{km}$, le fleuve passe en territoire néerlandais ; toute sa rive gauche, appelée Flandre zélandaise, appartient au royaume des Pays-Bas. Cette question territoriale des bouches de l'Escaut tient étroitement à toute l'histoire, à toute la vie d'Anvers. Elle se posa d'une manière tragique le jour où les « Pays-Bas » se divisèrent en deux groupements politiques, Provinces-Unies et Pays-Bas catholiques, qui se disputèrent le transit du commerce des pays rhénans vers la mer du Nord. Économiquement, c'était la rivalité d'Amsterdam et d'Anvers. La question se dénoua par les armes. La solution se maintint par la force, aux dépens d'Anvers, depuis la fin du XVI$^{e}$ siècle jusqu'à la fin du XVIII$^{e}$. En 1793, sous la pression d'un droit nouveau, issu des principes de la Révolution française et garantissant l'usage international des grands fleuves comme celui des détroits et des mers, l'Escaut fut déclaré libre. Mais cette liberté reconquise n'est pas complète. Comme il faut pour gagner la mer traverser le territoire néerlandais, on a établi pour l'Escaut un régime spécial qui n'est ni celui de la mer, ni celui des fleuves ordinaires. Le traité du 19 avril 1839, qui demeure jusqu'à présent la charte de l'Escaut, a créé, pour le pilotage et le balisage du fleuve, un service commun à la Hollande et à la Belgique ; quant à l'entretien des passes, chaque État est chargé de la partie du fleuve qui lui appartient.

Cette communauté ne paraît pas avoir provoqué de graves dissentiments entre les deux pays. Le *modus vivendi* n'amène pas de discordes, parce que la Belgique en accepte pour elle la charge principale : tous les travaux de dragages qui s'exécutent jusqu'à Flessingue se font aux frais d'Anvers. Suivant les Hollandais, le traité n'impose à leur pays que les travaux d'entretien du fleuve, et non les travaux d'amélioration; or, l'approfondissement du fleuve par dragage est une amélioration; la Hollande ne consent pas à partager les frais, mais elle accorde à la Belgique l'autorisation de draguer. La même doctrine est appliquée aux écluses du canal de Terneuzen, construites par les ingénieurs hollandais, mais payées par la Belgique. En fait, les Belges exécutent à leurs frais les travaux de l'Escaut, mais les Hollandais demeurent libres de les en empêcher. On peut même se demander si le développement du port d'Anvers pourra toujours s'accommoder de cette situation et si la possession territoriale de l'embouchure n'est pas pour la Belgique la meilleure garantie de la navigation et de l'avenir d'Anvers. Il peut venir un moment où l'usage du bas Escaut exige des constructions sur la rive gauche du fleuve, des modifications dans le tracé des rives; Anvers n'aurait pas le droit de faire ces travaux. Sans même parler de ces possibilités, il suffit de constater les difficultés qui peuvent surgir à chaque instant pour apprécier nettement les entraves dont souffre Anvers. Si un grand navire échouait ou sombrait dans l'un des chenaux d'accès ou de passage de l'Escaut en territoire néerlandais, ce serait tout le trafic interrompu, et la vie d'Anvers tout entière remise entre les mains du pays qui possède Rotterdam; car aucune garantie n'existe qui oblige les Pays-Bas à rétablir d'urgence les communications d'Anvers, ou qui permette à la Belgique d'exécuter sur l'heure les travaux nécessaires. De même, quand les Néerlandais modifient le lit du bas Escaut en construisant des digues, en créant des polders, en favorisant les atterrissages, jamais ils ne consultent les Belges. Or, il n'est rien de plus délicat à manier qu'un de ces estuaires où le moindre incident peut changer l'emplacement du chenal; il serait juste que les Belges eussent le droit de donner leur avis sur des travaux qui peuvent modifier leur grande voie maritime; les Pays-Bas ne paraissent pas disposés à le leur accorder. Dans ces conditions, peut-on dire vraiment que l'Escaut soit libre?

3. **Les transports maritimes.** — Les transports maritimes qui ont Anvers pour point d'arrivée ou point de départ sont essentiellement exécutés par des entreprises de navigation étrangères. La Belgique n'a pas de flotte marchande qui corresponde à l'importance de son commerce maritime. Dans le mouvement du port d'Anvers, le pavillon britannique et le pavillon allemand prennent les trois quarts.

La lutte est vive entre eux; les progrès de l'Allemagne ne cessent pas. La proportion du tonnage britannique a passé de 56 p. 100 en 1880 à 47 en 1900, 46 en 1911, 43 en 1913; la proportion du tonnage allemand, de 9 p. 100 en 1880 à 23 en 1900, 29 en 1911, 31 en 1913. Le port d'Anvers était, avant la guerre, le théâtre d'une ardente rivalité entre la flotte britannique et la flotte allemande.

Le tableau suivant donne, en milliers de tonneaux, par pavillon, les arrivages du port d'Anvers en 1880, 1900 et 1913.

*Mouvement maritime d'Anvers, par pavillon.*

| Pavillon. | 1880 | 1900 | 1913 |
|---|---|---|---|
| Britannique | 1 718 | 3 210 | 6 173 |
| Belge | 338 | 521 | 921 |
| Allemand | 275 | 1 584 | 4 510 |
| Norvégien | 141 | 212 | 388 |
| Danois | 116 | 140 | 273 |
| Suédois | 109 | 181 | 290 |
| Hollandais | » | 191 | 345 |
| Japonais | » | 192 | 315 |
| Français | » | 145 | 330 |

*Le pavillon belge.* — Anvers compte peu dans l'armement maritime. Les Belges ont laissé les entreprises de transports aux capitaux étrangers. Leur flotte commerciale comprenait, au 31 décembre 1913, 121 navires jaugeant 241 197$^{tx}$, dont la presque totalité appartient au port d'Anvers. Le pavillon belge représente seulement 10 p. 100 du tonnage des entrées à Anvers; sauf pour les États-Unis, le Congo et l'Égypte, il ne se montre que dans les eaux européennes, et particulièrement en Grande-Bretagne. A Anvers, les lignes régulières appartiennent presque toutes à des Compagnies étrangères. Il y a, dans cette infériorité de la flotte marchande belge, quelque chose qui rappelle celle de Bruges et celle d'Anvers au Moyen Age : même alors, Anvers ne participait pas par ses navires au grand commerce dont elle était le foyer. Aujourd'hui comme autrefois, les Anversois n'interviennent dans le trafic du port qu'à titre d'auxiliaires et d'intermédiaires, en qualité de commissionnaires en marchandises, de courtiers, d'entrepreneurs de transport, de chargeurs de bateaux, de loueurs de magasins et de bureaux. Parmi les flottes qui accostent aux quais de l'Escaut, très peu de navires appartiennent à Anvers. Anvers perd ainsi le bénéfice d'une centaine de millions de francs que gagnent les étrangers en transportant les marchandises; il perd aussi le bénéfice des constructions navales. De plus, le pavillon belge étant presque inconnu à l'étranger, une bonne partie des exportations se fait par l'intermédiaire de maisons étrangères, de Londres, de Hambourg; s'il est vrai que le commerce suit le pavillon, le commerce belge souffre beaucoup de n'être pas desservi par son pavillon national. La Belgique a conscience de cette infériorité; depuis une

dizaine d'années, elle fait des efforts pour la combattre; tout récemment, en 1916, le Gouvernement belge publiait un projet de création d'une Société maritime, appelée le Lloyd Royal Belge, qui doit avoir un tonnage de 600 000[tx]. En attendant, ce sont les flottes étrangères qui desservent Anvers et, avant toutes les autres, la flotte allemande et la flotte britannique.

*Les transports à l'importation.* — A l'arrivée, les neuf dixièmes des marchandises forment des chargements complets (céréales, graines, bois, minerais); elles constituent surtout la cargaison de navires qui ne font pas un service régulier, que les armateurs louent chaque fois pour des voyages différents et qu'on appelle des *tramps*. Les céréales, en particulier, arrivent presque toujours par tramps, quand elles viennent des pays du Danube. Dans ce genre de transports, la flotte britannique conserve sa supériorité : elle assure la totalité des transports de Roumanie, de Bulgarie, du Canada et d'Argentine; elle tient, de loin, la tête pour les provenances de Grande-Bretagne, des États-Unis, de l'Inde, du Japon et de l'Afrique du Sud.

Par contre, la flotte allemande la distance pour les provenances d'Allemagne, d'Espagne, de Norvège, de Portugal, du Mexique, du Brésil, du Chili, de Chine et même d'Australie. Dans presque tous les cas où ces transports s'effectuent par des lignes régulières, l'Allemagne gagne du terrain. Les Anglais, habitués par la houille aux transports en masse, n'ont pas fait le même effort que les Allemands pour organiser les transports par lignes régulières.

*Les transports à l'exportation et les lignes régulières.* — A l'exportation, la concurrence allemande, ardente et progressive, triomphe grâce au développement des lignes régulières. La création de ces services de navigation était une nécessité que les Allemands ont comprise. Anvers est le port d'exportation de la Belgique, pays éminemment industriel qui produit beaucoup plus qu'il ne consomme et qui doit vendre ses produits manufacturés pour acheter des denrées alimentaires. Or, les industries exigent la mise en œuvre d'un capital qui ne doit pas rester improductif; comme la durée des transports et des manutentions est un élément essentiel de l'établissement des prix, tout pays industriel trouve un avantage aux lignes régulières de vapeurs qui garantissent à l'expéditeur un départ certain, dans un délai toujours bref. De plus, quand ces navires trouvent dans un port assez de marchandises pour effectuer un plein chargement, il leur est permis de réduire, en cours de route, le nombre de leurs escales et d'arriver ainsi plus vite à destination. Ces conditions se trouvent réalisées à Anvers, qui dispose comme fret de sortie non seulement de la masse des produits belges, mais encore de l'abondance et de la variété des marchandises que lui fournit son arrière-pays rhénan. Aussi attirent-elles à Anvers les navires étrangers en quête de car-

gaison ou d'un complément de cargaison. Aucune autre flotte n'a mieux exploité ces conditions que la flotte allemande. Les grandes lignes allemandes de Brême et de Hambourg font escale à Anvers ; leurs navires y arrivent à peine chargés, et même parfois sur lest; ils y embarquent les marchandises belges et allemandes qu'ils mènent vers les pays d'outre-mer et dont le transport leur assure de copieux bénéfices.

Il y avait, en 1913, 192 services réguliers de navigation maritime à vapeur desservant le port d'Anvers. Cette densité des lignes régulières formait l'une des fortunes les plus personnelles du port d'Anvers. Au nombre des plus entreprenantes de ces entreprises figurent les Compagnies allemandes qui, à elles seules, entretiennent 65 lignes régulières. Le pavillon allemand assure exclusivement les transports en destination de Brême, du Portugal, du Chili, de l'Australie; il occupe la première place pour Hambourg, l'Espagne, les Pays-Bas, la Turquie, Cuba, le Mexique, le Brésil, la Chine, l'Inde, le Japon; il tient un bon rang pour l'Italie, la Russie, les États-Unis, l'Argentine, l'Égypte, l'Afrique du Sud. On peut ajouter que toutes les relations d'Anvers avec l'Équateur, la côte occidentale d'Afrique, Costa-Rica, la Corée, la Colombie, le Guatemala, Haïti, les Indes néerlandaises, Madagascar, le Maroc, la Nouvelle-Zélande, la Perse et le Venezuela se font sous pavillon allemand. Le pavillon britannique ne bat d'une manière décisive le pavillon allemand que pour la Grande-Bretagne, le Canada, les États-Unis, l'Argentine, la côte orientale d'Afrique et l'Afrique du Sud. Tous ces progrès allemands résultent, en grande partie, de la décadence de Londres comme entrepôt et du développement des relations directes entre Anvers et l'outre-mer.

Le rôle de la flotte allemande dans le port d'Anvers explique l'importance que les Allemands ont prise dans la vie économique de la cité. Ils possèdent déjà une bonne partie du commerce des céréales et ils pénètrent chaque jour davantage dans le commerce des laines et des pétroles; ils sont intéressés dans trois Compagnies coloniales et dans les Compagnies de remorquage qui font le service entre Anvers et Flessingue. On en trouve d'autres parmi les courtiers de navire et les affréteurs. C'est un Allemand de Brême que le Gouvernement belge chargeait, en 1894, d'examiner les projets d'amélioration de l'Escaut; la grande cale sèche, en construction en 1914, était confiée à un entrepreneur allemand. De nombreuses usines de la banlieue d'Anvers fonctionnent avec des capitaux allemands. Les Anversois eux-mêmes, avant la guerre, rendaient hommage aux Allemands qui travaillaient à la grandeur de leur cité : en 1903, l'un des échevins de la ville annonçait qu'une nouvelle rue d'Anvers porterait le nom de von Bary, l'agent général du Norddeutscher Lloyd.

## III. — LES RELATIONS CONTINENTALES D'ANVERS.

L'arrière-pays d'Anvers n'est pas limité à la Belgique ; il s'étend encore dans les Pays-Bas, l'Allemagne occidentale (surtout la rive gauche du Rhin), la Suisse, l'Italie et la France de l'Est. Il s'agit de savoir ce qu'il y a de stable dans ce groupement de territoires dont le commerce extérieur s'oriente en partie vers Anvers. La proximité géographique est à l'origine de ce faisceau de relations; elle en forme encore souvent l'appui solide. Mais les avantages de distance ne suffisent pas à faire vivre un port moderne : il dépend des voies de communication qui le relient à son arrière-pays ; il dépend des tarifs de transport et des politiques douanières, enfin de la concurrence de ses rivaux. Par la combinaison de tant d'éléments complexes et parfois impondérables, un arrière-pays maritime devient un édifice fragile dont la structure exige toujours, de la part de celui qui l'étudie, une analyse minutieuse. Essayons de préciser dans quelle mesure Anvers détient l'hégémonie de son arrière-pays et dans quelle mesure il doit y redouter ses rivaux.

**1. Les voies de communication d'Anvers.** — Pour ses communications intérieures, Anvers dispose de trois groupes de moyens de transport : 1° le Rhin, qui le relie aux régions industrielles de l'Allemagne occidentale; 2° les rivières et les canaux, qui l'unissent avec la Belgique et la France par l'Escaut et la Meuse; il n'existe pas de relations directes avec l'Allemagne; 3° les chemins de fer, qui offrent dans cette partie de l'Europe une densité de réseau extraordinaire.

*Le Rhin.* — Les communications d'Anvers avec l'Allemagne par navigation intérieure ne s'effectuent pas directement vers l'Est à travers le territoire belge; c'est par un détour, à travers les eaux intérieures de la Zélande et de la Hollande, en territoire néerlandais, que le port d'Anvers communique avec le Rhin. Les transports par bateaux d'intérieur entre Anvers et le Rhin suivent l'estuaire de l'Escaut jusqu'à Hansweert, sur la côte méridionale de Zuid-Beveland. De Hansweert à Wemeldingen, ils traversent l'île de Zuid-Beveland par le canal maritime à grande section ouvert en 1867, où ils trouvent un mouillage de 6 à 8$^{m}$ avec des écluses larges de 15$^{m}$ environ. De Wemeldingen, ils gagnent le Waal par les chenaux de l'archipel zélandais : Escaut oriental, Keeten, Krammer, Volkerak, Hollandsch Diep.

Cette jonction avec le Rhin, en partie artificielle, n'a pas toujours été le chemin d'Anvers vers le Rhin. Avant 1867, on suivait l'Escaut oriental, dans lequel on pénétrait par le Sloe, chenal séparant Zuid-Beveland de la côte brabançonne. Le traité du 19 avril 1839, qui entendait maintenir libres toutes les communications d'Anvers,

spécifiait ce qui suit : « La navigation des eaux intermédiaires entre l'Escaut et le Rhin, pour arriver d'Anvers au Rhin et *vice versa*, restera réciproquement libre et elle ne sera assujettie qu'à des péages modérés, qui seront les mêmes pour le commerce des deux pays. Si des événements naturels ou des travaux d'art venaient par la suite à rendre impraticables les voies de navigation ci-dessus indiquées, le Gouvernement des Pays-Bas assignera à la navigation belge d'autres voies aussi sûres et aussi bonnes et commodes en remplacement desdites voies de navigation devenues impraticables. » Or, pour construire le chemin de fer de Berg-op-Zoom à Flessingue, la Hollande dut établir le barrage de Woensdrecht qui ferma complètement le Sloe. Afin de maintenir, conformément au traité, la communication entre l'Escaut et le Rhin par les eaux intérieures, elle construisit le canal de Zuid-Beveland (1867).

Le barrage n'eut pas, pour le régime de l'Escaut, les résultats fâcheux que redoutaient les Anversois. Mais le canal n'offre pas toutes les commodités de l'Escaut oriental, le parcours est plus long, les écluses imposent une sujétion, la largeur ne suffit pas ; par suite, les communications d'Anvers avec le Rhin peuvent en souffrir. Les Belges proposent de remplacer une partie du barrage de Woensdrecht par un pont qui livrerait passage aux bateaux du Rhin, tous les frais et dragages étant payés par la Belgique ; on gagnerait ainsi 50$^{km}$ à 60$^{km}$ sur le trajet par Hansweert. Peut-être cette modification rendrait-elle inutile le projet d'un canal direct d'Anvers au Rhin, projet qui n'a pas cessé de hanter l'esprit des Belges. Mais, ici encore, il faut à la Belgique l'assentiment de la Hollande.

Le Rhin est, pour Anvers, une merveilleuse voie de pénétration en Allemagne. Les transports s'y font par bateaux de 1 000$^{t}$ et davantage, qu'on dispose en trains conduits par des remorqueurs : on réalise ainsi des prix de fret très faibles, surtout pour des expéditions en chargement complet; de Ruhrort à Anvers (326$^{km}$), la tonne kilométrique pour charbon coûte entre 4 et 6 millimes; pour le blé, 6 millimes en moyenne. Il existe aussi des bateaux à moteur qui sont employés pour les chargements partiels ou les expéditions de colis isolés; certains bateaux du Rhin naviguent aussi à la voile. Dans l'ensemble de la flotte du Rhin, la batellerie belge possède 9,6 p. 100 des chevaux-vapeur des steamers et 18 p. 100 des bateaux à voiles et des bateaux remorqués; mais le port d'Anvers reçoit aussi beaucoup de bateaux hollandais et allemands.

C'est grâce au Rhin qu'Anvers entretient avec l'Allemagne de très actives relations par navigation intérieure. Les chargements allemands pour Anvers comprennent surtout des charbons (1 070 000$^{t}$ en 1913), des fers (562 000$^{t}$), des pierres (80 000$^{t}$), auxquels s'ajoutent 560 000$^{t}$ de marchandises diverses. L'industrie belge ne saurait se passer de

certaines sortes de charbon allemand. Les chargements d'Anvers pour l'Allemagne comprennent surtout des grains et des graines (621 000t en 1913), des minerais (249 000t), auxquels il faut ajouter 755 000t de marchandises diverses. Une bonne partie des céréales que le port d'Anvers reçoit d'outre-mer est ainsi réexpédiée vers l'Allemagne. En 1913, le Rhin intervenait pour les deux tiers de tout le trafic par voie navigable entre la Belgique et les pays voisins.

L'importance du Rhin pour Anvers apparaît encore plus grande si l'on ajoute le trafic hollandais au trafic allemand. En 1913, tout le trafic d'Anvers en provenance ou à destination du Rhin s'élevait à 7 925 680t. Anvers est un grand port rhénan. Avec Amsterdam et Rotterdam, il forme le débouché du Rhin vers la mer du Nord. Après avoir été dans le passé le rival d'Amsterdam, il voit aujourd'hui grandir, menaçante, la concurrence de Rotterdam.

*Trafic en provenance ou à destination du Rhin, 1912 (en tonnes).*

| Ports. | Entrée. | Sortie. | Total. |
|---|---|---|---|
| Amsterdam . . . . . | 869 336 | 490 944 | 1 360 280 |
| Rotterdam . . . . . | 5 978 785 | 14 840 205 | 20 818 990 |
| Anvers . . . . . . . . | 5 534 782 | 2 988 689 | 8 523 471 |

Devant ces chiffres, on peut se demander si la suprématie de Rotterdam à la remonte du Rhin ne doit pas fatalement attirer avec elle la suprématie à la descente. Posté au débouché géographique du Rhin, Rotterdam ne peut-il pas être mis en mesure de détourner le trafic de transit qui fait d'Anvers un port d'exportation allemand?

*Les rivières et les canaux.* — Anvers dispose aussi d'un important réseau de voies d'eau pour communiquer avec son arrière-pays. Mais ces rivières et ces canaux l'unissent surtout au pays belge; avec l'étranger, leurs transports se réduisent à peu de chose. Ils ne se relient pas avec le réseau allemand. Par contre, ils possèdent de nombreuses soudures avec le réseau français par la Meuse, la Sambre, l'Escaut, la Scarpe, la Deûle et la Lys. Mais, tandis que les bateaux d'intérieur de et pour la France représentent, à Anvers, un mouvement de 330 000t de jauge en 1913, on arrive, pour les provenances et les destinations belges, au total de 11 693 000t. Ainsi, échanges colossaux avec l'intérieur belge; maigres relations avec la France ; absence totale de jonction avec l'Allemagne.

Les échanges avec l'intérieur belge reflètent les conditions économiques du pays. D'Anvers, les bateaux d'intérieur partent avec les masses de matières brutes et de denrées alimentaires amenées de l'étranger : grains et graines, 1 632 000t de 1 000kgr, en 1913; minerais, 609 000t; charbon, 375 000t; bois de construction, 113 000t; engrais, 195 000t; phosphates, 76 000t. A Anvers, les bateaux d'intérieur apportent les matériaux nécessaires au développement d'une grande

agglomération urbaine, ainsi que les produits manufacturés destinés à l'exportation qui s'accommodent d'un transport par eau : sable, 313 000t; briques et tuiles, 311 000t; plâtre, chaux et ciment, 373 000 ; fer, fonte et métaux, 84 000t; phosphates, 66 000t ; charbon, 30 000t; sucres, 38 000t.

Ces transports s'effectuent par un réseau de canaux et de rivières qui rayonne autour d'Anvers : canal de l'Escaut à la Meuse, canal de Louvain, canal de la Rupel, canal de Bruxelles à Charleroi, canal de la Dendre, Escaut, Lys. Cette disposition en étoile donne l'impression d'un système ordonné, mais elle ne provient en rien d'un plan d'ensemble : elle est l'œuvre d'un long passé, le résultat de nombreux réajustements. Il s'en faut que le port d'Anvers communique avec l'intérieur belge dans de bonnes conditions de vitesse et de prix.

Cette infériorité éclate particulièrement dans les relations d'Anvers avec la région industrielle de Liége. Ces relations disposent d'une voie d'eau composée de tronçons hétérogènes : 1° le canal de jonction de l'Escaut à la Meuse, d'Anvers à Bocholt; 2° le canal de Bois-le-Duc à Maestricht à partir de Bocholt; 3° le canal de Maestricht à Liége. Ces trois canaux ont un mouillage à peu près uniforme de 2m,10, qui permet la circulation des bateaux de 300t seulement; leurs écluses sont nombreuses : 17 sur le premier, 19 sur le second, 6 sur le troisième. En vue de la circulation des bateaux de 1 000t, on avait commencé, en 1907, des travaux sur le canal d'Anvers à Bocholt; mais, en 1913, ces travaux n'étaient achevés qu'entre Anvers et Schooten (5km). Le trajet belge par canal entre Anvers et Liége, qui est déjà long à cause du nombre des écluses, se trouve encore alourdi par des taxes. Cette insuffisance des communications entre le port belge et les industries wallonnes fait craindre que, si la Hollande effectue l'amélioration de la Meuse, elle ne détourne vers Rotterdam une partie des transports de la Wallonie.

Il faut ajouter qu'Anvers n'est déjà plus le seul port belge où la navigation maritime prend contact avec la navigation intérieure. Comme il s'agit, pour chaque région belge, de recevoir des matières premières et d'expédier ses produits ouvrés avec le moins de frais possible, on a vu se développer des installations maritimes qui font concurrence à Anvers; plusieurs canaux à grande section ont été construits, suffisamment larges et profonds pour donner accès à des bâtiments de mer : le canal d'Ostende à Gand par Bruges, le canal de Gand à Terneuzen, le canal de Willebroek, le canal de Louvain qui amènent à Gand, à Bruxelles et à Louvain les navires de mer d'un tonnage moyen et les chalands du Rhin.

Les échanges d'Anvers avec la France par voie navigable consistent, pour les transports vers la France, en grains (110 000t en 1913), en minerais (27 000t), et, pour les transports vers Anvers, en phos-

phates, moellons et pierres, plâtre, ciment et chaux, fers, fontes et métaux, chacun de ces groupes de marchandises ne fournissant qu'une dizaine de milliers de tonnes. C'est surtout la France de l'Est qui entretient ces relations avec Anvers. Nous aurons à voir s'il est possible économiquement d'étendre ces relations. En tout cas, techniquement, les voies navigables franco-belges ne possèdent encore ni l'uniformité ni la capacité qui pourraient assurer leur portée. Sur la Meuse, par exemple, le tirant d'eau est plus fort, les dimensions des écluses plus grandes en Belgique qu'en France; d'autre part, ni sur la Meuse belge, ni sur la Meuse française, les dimensions de la voie d'eau ne sont uniformes. Sur la Sambre, le tirant d'eau est le même des deux côtés de la frontière. Par contre, sur l'Escaut, les dimensions ne sont pas les mêmes en Belgique qu'en France. Il serait donc nécessaire de refondre les deux réseaux de navigation et d'élaborer l'unification des voies et des règlements.

Avec l'Allemagne, Anvers ne possède pas de communication directe par voie navigable. Fait paradoxal, au Nord du canal de la Marne au Rhin, il n'existe plus de communication entre la Meuse et le Rhin. Si, dans la région lorraine et luxembourgeoise, la nature du relief ne se prête guère au tracé d'un canal, il n'en est pas de même dans la région limbourgeoise au Nord de Maestricht, où commencent déjà les plaines alluviales de la Meuse et du Rhin. Cette particularité tient à une question de frontière : dans le Limbourg, comme dans la Flandre zélandaise, c'est une limite politique qui entrave les rapports économiques.

Une longue et étroite avancée du territoire néerlandais (Limbourg) sépare ici la Belgique de la Prusse. Cette disposition territoriale, imposée par le traité de 1831, vise à isoler la Belgique de ses relations continentales, comme une autre l'isole du côté de l'Escaut, de ses relations maritimes. Les Belges ont ardemment protesté en 1839 contre cette délimitation qui séparait Anvers de son arrière-pays allemand. Le rapport de la Chambre de Commerce d'Anvers, en 1911, s'exprimait encore en ces termes : « La Belgique a dû céder une moitié du Limbourg qui se trouve dès lors fichée comme un barrage entre la Belgique et la Prusse dont nous sommes coupés précisément par les terrains où le passage par route d'eau ou de terre est relativement facile. »

Cette idée de joindre Anvers au Rhin date du XVII<sup>e</sup> siècle. A deux reprises, en 1626 et en 1808, l'intervention hollandaise fit échouer le projet et arrêter les travaux commencés. Plus tard, en 1859, l'union de l'Escaut à la Meuse fut réalisée par le Canal de jonction d'Anvers à Bocholt; mais il restait à unir la Meuse au Rhin. Au reste, ce Canal de jonction ne suffit plus au trafic moderne; on projette un canal à grande section, reliant Anvers au Rhin, qui permettrait la circulation

des bateaux du Rhin et réduirait de $346^{km}$ à $183^{km}$ la distance d'Anvers à Uerdingen. L'article XII du traité du 19 avril 1839 fait un devoir à la Hollande d'autoriser le prolongement de ce canal à travers son territoire pour gagner les frontières de l'Allemagne.

Certains experts contestent que ce canal puisse avoir les résultats qu'on en espère, attendu qu'Anvers possède pour ses relations avec l'Allemagne la belle voie naturelle du Rhin : le canal coûterait cher, comporterait d'assez nombreuses écluses à forte chute, nécessiterait la traversée de plusieurs larges vallées et présenterait des difficultés pour l'alimentation en eau; il n'assurerait pas une économie suffisante de temps et de frais de transport.

D'autres experts ne renoncent pas à ce projet de canal. Nous savons déjà que, en 1913, on avait commencé la mise à grande section du Canal de jonction de l'Escaut à la Meuse. Ces travaux constituent évidemment l'amorce d'une voie d'eau moderne qui unirait Anvers au Rhin; malgré les difficultés matérielles, on envisage son prolongement de la Meuse jusqu'au Rhin, ce qui donnerait à Anvers un chemin plus direct vers l'Allemagne et moins dépendant de la Hollande. Toutefois, même dans cette éventualité, il faudrait le concours et la collaboration de la Hollande pour la traversée du Limbourg, ou, tout au moins, son consentement. Serait-elle disposée à favoriser ainsi Anvers au détriment de Rotterdam? Une fois encore, nous constatons que les traités qui ont créé la Belgique n'ont pas tracé ses frontières selon ses intérêts, et que certaines vues politiques ont imposé de dures servitudes au développement économique d'Anvers.

*Les chemins de fer*. — Privé du contact immédiat avec la Prusse par voie navigable, Anvers a accompli cette liaison par un puissant réseau ferré. Dès 1843, le chemin de fer unissait Anvers à Cologne. De nos jours, c'est par fer que s'établissent les relations les plus denses et les plus intenses entre l'Escaut et le Rhin.

Si l'on considère le mouvement des grosses marchandises reçues ou expédiées en 1912 par le réseau de l'État Belge, service international, trafic maritime, ce qui revient à dire par Anvers, on est frappé de l'importance du trafic avec les pays allemands.

| Pays de destination et de provenance. | Au départ | A l'arrivée |
|---|---|---|
| | en tonnes de $1\,000^{kgr}$. | |
| Allemagne | 252 700 | 1 096 717 |
| Alsace, Lorraine et Luxembourg | 393 000 | 914 000 |
| France | 282 064 | 250 194 |
| Autriche-Hongrie | 3 045 | 3 047 |
| Suisse | 12 652 | 8 922 |
| Italie | 13 696 | 18 228 |

Ce tableau révèle une prépondérance incontestable pour le trafic avec l'Allemagne, particulièrement pour les marchandises en prove-

nance de ce pays. La Belgique se trouve sur le courant commercial qui va d'Allemagne occidentale à la mer du Nord. Le transit allemand vaut aux chemins de fer belges de riches transports et au port d'Anvers un important fret de sortie.

Avant la guerre, le transit par voie ferrée se faisait essentiellement par deux grandes lignes : 1° la ligne de l'Est, passant par Hamont, Roermonde et Gladbach, traversant le territoire néerlandais du Limbourg et reliant Anvers à la région industrielle de la Ruhr et de la Westphalie; 2° la ligne de la Vesdre, passant par Liége et Verviers, et atteignant Cologne par Aix-la-Chapelle.

Bien avant la guerre, l'intensité du trafic allemand était telle qu'on jugea nécessaire la construction d'une troisième ligne, d'autant plus que la ligne de la Vesdre, suivant le couloir étroit et sinueux d'une petite vallée avec de fortes déclivités, ne se prêtait guère à l'accélération de ce trafic. Le projet de cette 3e ligne fut déposé en 1905 par le Gouvernement belge; des engagements furent pris alors avec l'État allemand; en 1907, il arriva devant les Chambres. Après de longues discussions et malgré l'opposition de Liége, on détermina le tracé de la ligne (printemps 1914); elle devait joindre Louvain à Aix-la-Chapelle par Tongres, traverser la Meuse à Lixhe, à une faible distance de la frontière hollandaise, et passer par Gemmenich avant d'atteindre Aix-la-Chapelle; elle ne comportait ni passages à niveau, ni déclivités supérieures à 10mm par mètre, ni courbes d'un rayon inférieur à 2 000m. Cette ligne, qui réunit l'Escaut au Rhin en tournant le territoire hollandais, qui doit desservir le futur bassin houiller de Campine et enrichir les relations internationales d'Anvers, n'était pas terminée au moment où la guerre éclata; mais les Allemands l'ont reprise et achevée. Dans leur pensée, elle leur garantit la maitrise militaire et économique de la Belgique septentrionale.

Ces relations par fer avec l'Allemagne doivent leur force, pour une grande partie, à la proximité géographique et à l'absence de grand relief. Mais elles dépendent aussi des tarifs de transport : ce fait artificiel peut les mettre à la merci de l'Allemagne si elle voulait amoindrir les avantages de la distance et de la topographie. Il existe, en effet, des tarifs spéciaux, dits de transit ou tarifs de ports de mer, appliqués par la Belgique aux transports par rail venant de l'étranger à destination d'Anvers; ces transports jouissent d'une réduction générale qui atteint parfois un taux exceptionnel. Les tarifs allemands favorisent aussi ces transports : ainsi, pour la distance de 304km entre Thionville et Anvers, les fers bruts et demi-façonnés paient 5,99 mark, tandis que, pour la distance de 183km entre Thionville et Coblentz, ces mêmes fers paient 5,20 mark. Pour les poutrelles, la différence est encore plus grande. Si les chemins de fer allemands accordaient des tarifs de faveur pour le trajet de Thion-

ville au Rhin, les transports pourraient se détourner d'Anvers vers Rotterdam ou vers un port allemand.

2. **Rayon d'action d'Anvers. Zones de son arrière-pays.** — Relations plus ou moins directes par rivière ou par canal, capacité de rendement de ces voies navigables selon leur tirant d'eau, nombre et commodité des chemins de fer, tarifs spéciaux de transport, traversée plus ou moins longue d'un territoire étranger, proximité géographique, tels sont les facteurs qui s'unissent pour déterminer le rayon d'action du port d'Anvers.

Dans ce cercle d'influence qui s'étend fort loin et qui chevauche sur le domaine d'autres ports, tous les secteurs n'ont pas, avec le centre, des relations aussi étroites, des attaches aussi solides. Il faut les considérer chacun particulièrement pour apprécier le degré de cohésion et de permanence de chaque province du domaine par rapport à l'ensemble de l'exploitation.

*Anvers et la Belgique.* — Le trafic d'Anvers trouve son premier point d'appui dans la consommation et dans la production de la Belgique. Sur la totalité de ce trafic, 75 p. 100 des importations sont destinées à la Belgique; 50 p. 100 des exportations proviennent de la Belgique.

Dans quelle mesure Anvers peut-il conserver l'arrière-pays belge? Une première condition doit être la restauration de la prospérité industrielle de la Belgique, et particulièrement de la Wallonie, qui a tant souffert de la guerre. Une seconde condition deviendra sans doute indispensable, car Anvers ne puisera peut-être plus aussi largement dans le trafic allemand ; il faudra intensifier la production des usines belges, exploiter le nouveau bassin houiller de Campine et développer à Anvers même la vie industrielle. Cet essor industriel importera d'autant plus qu'il faudra lutter contre la compétition de la Hollande : ce pays, qui possédait déjà de grands chantiers de construction navale, construit des fours à coke et vise à jouer un rôle dans la sidérurgie. Une troisième condition sera de résister, même sur le territoire national, à la concurrence de Rotterdam. Depuis longtemps, la région de Liége se plaint de n'avoir pas de communications directes par eau avec Anvers. Or, la Hollande projette des travaux pour rendre la Meuse navigable sur tout son trajet mitoyen entre les Limbourg belge et hollandais; ces travaux donneraient à Liége des relations commodes avec Rotterdam, qui pourrait expédier en Wallonie des minerais de fer et en recevoir des produits manufacturés pour l'exportation. Suffirait-il, pour interrompre ce courant Liége-Rotterdam, d'abaisser en Belgique les tarifs de chemins de fer pour les marchandises susceptibles de prendre la route de la Meuse? C'est possible ; mais la frontière hollandaise est toute proche, et la Hollande pourrait, de son

côté, établir des tarifs de transit pour favoriser Rotterdam. Les industriels wallons de la région de la Meuse et de la Vesdre se plaignent qu'on ait jusqu'ici tout sacrifié aux communications d'Anvers avec la Westphalie ; ils désirent que, pour le profit exclusif d'Anvers, on n'empêche pas Liége et sa banlieue industrielle d'utiliser la Meuse qui, elle aussi, mène à la mer.

*Anvers et la Hollande.* — Dans les échanges de la Belgique avec la Hollande, Anvers ne joue qu'un rôle assez secondaire ; car la grande longueur de la frontière continentale des deux pays donne une particulière facilité aux transports par chemins de fer, qui représentent 30 p. 100 du total, et aux transports par le canal de Maestricht, qui doit en prendre plus de la moitié. C'est surtout comme port de réexpédition qu'Anvers exerce son influence en Hollande. Mais cette influence n'y pénètre que dans la mesure où la spécialisation de certaines fonctions et le bon marché de certains frets lui permettent de faire concurrence à Rotterdam, c'est-à-dire dans une mesure fort limitée. En 1913, les bateaux du Rhin ont transporté d'Anvers en Hollande 156 000ᵗ de grains et graines, 43 000ᵗ de minerais, 19 000ᵗ de salpêtre, 24 000ᵗ de riz. Il est fort à craindre que ce trafic de réexpédition soit compromis après la guerre par la rivalité de Rotterdam. Rotterdam a gagné de gros capitaux pendant la guerre; plusieurs maisons allemandes d'Anvers y ont émigré; le commerce des grains et des laines tend à s'y développer aux dépens d'Anvers. Rien ne s'oppose à ce que Rotterdam retienne totalement chez lui le commerce de ces produits à destination de la Hollande. Ce ne serait là pour Anvers qu'une perte aisément réparable; il n'en serait pas de même si le transit allemand se détournait.

*Anvers et la « Rhénanie ».* — Les pays industriels de la Prusse rhénane et de la Westphalie (la « Rhénanie ») forment le meilleur de l'arrière-pays d'Anvers en terre étrangère. Vers la Rhénanie se dirige la majeure partie des grains, des minerais, du coton, du nitrate réexpédiés d'Anvers à l'étranger; de Rhénanie arrivent à Anvers, pour l'exportation, plus d'un million de tonnes de marchandises (fers, fontes, aciers, houille). Anvers a conquis cette place dans le commerce allemand, parce qu'il effectue avantageusement l'exportation des produits manufacturés qui arrivent par chemin de fer. Rotterdam, avec l'immensité de ses surfaces d'eau, convient surtout à la réexpédition en vrac, vers l'intérieur, des marchandises déchargées sur les bateaux du Rhin ; le plus grand nombre des navires de mer s'amarrent à des corps-morts, dans le fleuve ou dans ses bassins; ils vident leurs cales dans les chalands qui viennent les entourer. Aussi Rotterdam est surtout un port de réexpédition par eau des matières lourdes, telles que le minerai de fer et les grains, à destination de l'Allemagne.

Tandis que Rotterdam importe des marchandises en masse et transborde sur chalands, Anvers, avec sa grande longueur de quais pourvus de voies ferrées et d'appareils de levage, est surtout un port d'exportation de produits manufacturés, transbordés du vagon sur le bateau de mer; en même temps, il dispose de nombreuses lignes régulières qui profitent de l'abondant fret de sortie amené par fer et des multiples combinaisons de frets rendues possibles par la variété des envois.

On sent ce qu'une pareille situation peut offrir d'instable, et comment Anvers vit sous la menace de détournements de trafic. D'abord, s'il est vrai que Rotterdam est surtout un port d'importation de matières lourdes, on ne voit pas pourquoi il ne pourrait pas s'outiller pour recevoir à l'exportation les produits de la Rhénanie et pour attirer dans son port profond et commode les services des lignes régulières; ce déplacement se ferait d'autant plus vite que Rotterdam y emploierait les capitaux dont il s'enrichit, et qu'il aurait la faveur des industries et des transports de l'Allemagne. Il serait désastreux pour Anvers que l'exportation étrangère prît le chemin de Rotterdam; car les produits belges y seraient entraînés eux-mêmes. Le désastre ne serait pas moindre pour l'industrie belge, dont les produits devraient payer un plus long transport par terre et dont les fabricants devraient attendre plus longtemps avant d'être payés.

Un détournement de trafic n'est pas seulement à craindre vers Rotterdam, mais encore vers d'autres routes. Déjà les chemins de fer allemands, par des abaissements de tarifs, ont dérivé vers Brême et Hambourg une partie des exportations de la Westphalie en provenance de la rive droite du Rhin (la rive gauche demeure presque tout entière encore dans le domaine d'Anvers). Essen devrait faire venir les denrées coloniales, le tabac, etc., des ports plus rapprochés d'Amsterdam et d'Anvers. Il n'en est rien, parce que le prix du transport par fer de Hambourg ou Brême à Essen ne dépasse jamais le prix du transport d'Amsterdam ou Anvers à Essen. Un autre danger pour Anvers, comme pour Rotterdam d'ailleurs, c'est l'emploi des navires de mer capables de remonter les fleuves et de chalands fluviaux capables de tenir la mer : grâce à eux, on a pu organiser des services directs entre les ports du Rhin et les ports maritimes, par exemple entre Cologne et Hambourg, Brême, Londres, la Baltique; ces services atteignent même la Méditerranée; déjà des produits westphaliens gagnent leurs marchés d'outre-mer sans passer par Anvers. Qu'on accroisse encore le mouillage du Rhin et qu'on prolonge les grandes profondeurs jusqu'à Cologne : on verra se multiplier ces détournements de trafic.

*Anvers et les pays lorrains et luxembourgeois.* — Sur la rive gauche du Rhin, à quelque distance du fleuve, partout où dominent les trans-

ports par voie ferrée, en Luxembourg et en Lorraine, c'est sur Anvers que se dirige le trafic extérieur. Ce secteur constitue l'un des éléments les plus précieux de la fortune d'Anvers, car il fournit de lourds chargements et il peut, dans certaines éventualités politiques, échapper à l'influence allemande. En 1912, les marchandises reçues ou expédiées par les chemins de fer de l'État Belge en provenance et en destination du Luxembourg et de la Lorraine formaient un total de 4 041 851ᵗ; sur ce total, le trafic maritime seul comprenait 393 000ᵗ en destination et 914 000ᵗ en provenance de ces deux pays. Cela revient à dire qu'Anvers leur a expédié 393 000ᵗ (dont 256 000ᵗ de minerai de fer, 45 430ᵗ de céréales, 10 000ᵗ d'huiles et pétroles, 7 500ᵗ de laine, 4 900ᵗ de nitrate, 4 500ᵗ de cuirs et peaux), et qu'il en a reçu 914 000ᵗ (dont 673 000ᵗ de fers et aciers ouvrés, 106 720ᵗ de scories Thomas, 38 000ᵗ de poutrelles, 35 000ᵗ de fonte brute et mitrailles, 8 100ᵗ de machines, 3 120ᵗ de ciment). L'État Belge a tout spécialement réduit son tarif de chemins de fer pour les produits de la métallurgie lorraine qui s'exportent par Anvers. De toutes les parties du domaine étranger d'Anvers, cette région d'entre Meuse et Rhin que traverse la Moselle lui appartient jusqu'ici sans conteste; c'est elle sans doute qui peut lui rester le plus étroitement attachée, à moins que de nouveaux canaux ne viennent en soutirer le trafic vers la France.

*Anvers et les pays alsaciens, suisses et italiens.* — Avec les pays du haut Rhin et des Alpes, à mesure que la distance augmente, on s'éloigne peu à peu de l'attraction d'Anvers et l'on pénètre dans la zone d'influence d'autres ports. En Alsace, Anvers rencontre la compétition victorieuse de Brême, du Havre et du Rhin; s'il expédie du coton et de la laine, il ne joue presque aucun rôle pour le blé et le pétrole. Quant à la Suisse, à l'Italie et à l'Autriche-Hongrie, il semble qu'on ait exagéré l'influence d'Anvers : les échanges par voie ferrée en destination ou en provenance d'Anvers, en 1912, n'atteignaient que 6 090ᵗ pour l'Autriche-Hongrie, 31 924ᵗ pour l'Italie, 21 574ᵗ pour la Suisse. Bâle achète des peaux, des cotons, des tabacs et du café à Hambourg, et non à Anvers. Ce trafic, d'ailleurs peu important, est menacé de détournement par les efforts des chemins de fer français pour attirer en France le transit qui utilise les nouveaux tunnels du Jura et des Alpes.

*Anvers et la France.* — Anvers possède, sur le territoire français, un arrière-pays contigu à celui qu'il exploite de l'autre côté de notre frontière actuelle, en Lorraine et en Luxembourg; à les supposer réunis, ils formeraient un riche domaine qui pourrait, dans une large mesure, compenser pour Anvers la perte de la Rhénanie.

Sur ce terrain, Anvers possède des avantages qui échappent à Dunkerque, son rival. Anvers est moins éloigné de la France de l'Est que Dunkerque. Si l'on trace sur la carte une ligne joignant Valen-

ciennes à Reims, on divise la France du Nord et de l'Est en deux districts dont le plus occidental seul est plus rapproché de Dunkerque que d'Anvers; à l'Est de cette ligne, se trouvent la région industrielle de Maubeuge, les pays agricoles et pastoraux de la Thiérache, de l'Argonne et de la Champagne, les pays de la Meuse avec les usines des Ardennes, le bassin minier de Briey et de Longwy, la Meurthe-et-Moselle et les Vosges. Nancy est à 590$^{km}$ d'Anvers et à 652$^{km}$ de Dunkerque; Villerupt, à 280$^{km}$ d'Anvers et à 385$^{km}$ de Dunkerque. Anvers possède encore sur Dunkerque l'avantage d'un taux de fret beaucoup plus faible à cause de l'emploi de très gros tonnages qui n'entreraient pas à Dunkerque, à cause des moindres droits perçus dans le port, de la concurrence entre armateurs, du meilleur marché de la main-d'œuvre, enfin des meilleures conditions de déchargement. Mais, de toutes les supériorités d'Anvers, la plus précieuse lui vient de la densité de ses lignes régulières qui l'ont comme port d'attache ou d'escale; elle se manifeste surtout dans l'expédition des produits manufacturés, dont chaque spécialité compose rarement un affrètement complet et qu'il faut combiner pour constituer une cargaison entière. Comme ces lignes ont des départs fréquents, des trajets directs et des escales nombreuses dans les pays de destination, Anvers attire beaucoup de marchandises françaises destinées à l'exportation.

A combien s'élève la dérivation de trafic maritime enlevé par Anvers aux ports français, et particulièrement à Dunkerque? On peut l'évaluer, pour 1912, à 550000$^{t}$ environ. Anvers réexpédiait alors en France 80000$^{t}$ de céréales, 50000$^{t}$ de minerais, 50000$^{t}$ de lin; une bonne partie de ces céréales (blé surtout) s'acheminait par voie d'eau vers notre région de l'Est. La France de l'Est et du Nord expédiait par Anvers environ 150000$^{t}$ de produits métallurgiques, 22000$^{t}$ de sels et de soude. Ces chiffres médiocres ne correspondent pas à l'idée qu'on est en droit de se faire sur la force d'attraction d'Anvers. Nous devons nous demander pourquoi la dérivation n'est pas plus grande.

C'est presque uniquement à la politique protectionniste de la France qu'il faut attribuer le caractère limité de l'attraction d'Anvers sur le territoire français. Pour les marchandises provenant des pays extra-européens, Anvers est handicapé par la surtaxe d'entrepôt, de sorte que, à l'entrée, cette protection oriente artificiellement certains courants commerciaux vers Dunkerque, par le seul fait que Dunkerque est un port français. En effet, la loi du 11 janvier 1892 établit que les produits d'origine extra-européenne, importés d'un pays d'Europe, sont soumis à une surtaxe d'entrepôt dont le taux normal est de 3$^{fr}$,60 par 100$^{kgr}$. Pour un certain nombre de produits, la surtaxe est plus élevée et atteint jusqu'à 100$^{fr}$ par 100$^{kgr}$ (tissus de soie); pour les

guanos, elle n'est que de $1^{fr},80$. Quelques marchandises en sont exemptes, par exemple les laines d'Australie, du Cap et des Indes, le coton de l'Inde, le jute. Il s'ensuit que les laines de la Plata, ne pouvant venir en France par Anvers, débarquent à Dunkerque; il en est de même pour les nitrates, les grains et les pétroles américains. Évidemment, sans la surtaxe, beaucoup de cargaisons laisseraient Dunkerque pour Anvers, qui est beaucoup mieux outillé et desservi, à la fois comme place maritime et comme place de commerce. Anvers ne permet pas seulement des transports plus rapides et moins chers; il possède encore, comme marché, comme point de concentration et de distribution, une puissance d'achat et de vente autrement grande que Dunkerque, simple point de passage de marchandises, simple gare de transit. Par le jeu de la surtaxe d'entrepôt, Dunkerque devient donc le port obligé pour l'importation des marchandises extra-européennes destinées à la France du Nord et de l'Est.

A la surtaxe d'entrepôt il faut encore ajouter la surtaxe d'origine, qui frappe les produits européens importés d'ailleurs que des pays d'origine. A l'opposé de la surtaxe d'entrepôt, elle n'est pas applicable à l'ensemble des produits; elle ne frappe qu'un petit nombre d'entre eux; son taux varie de $0^{fr},75$ les $100^{kgr}$, pour le coton égrené, à $5^{fr}$, pour les éponges; pour être exempts de la surtaxe, les produits doivent avoir été transportés en droiture. Une clause particulière stipule que les ports hollandais d'Amsterdam, de Rotterdam, de Flessingue, de Dordrecht et de Harlingen sont considérés comme ports d'embarquement des marchandises provenant des États limitrophes; en d'autres termes, les produits de l'arrière-pays allemand peuvent s'exporter par Rotterdam vers la France sans payer la surtaxe; mais d'Anvers ils ne le peuvent pas. En 1914, le Gouvernement belge avait demandé, sans l'obtenir, l'extension au port d'Anvers de l'exemption de la surtaxe qui était accordée aux ports hollandais. Avant-ports d'une partie de l'Allemagne occidentale, Rotterdam et Anvers sont soumis par la France à un régime inégal, aux dépens d'Anvers.

Par suite de ces mesures protectionnistes, les avantages du port d'Anvers ne peuvent pas s'étendre librement au territoire français; Dunkerque retient de nombreuses cargaisons qui autrement gagneraient Anvers. Comme il est naturel, c'est surtout à l'exportation qu'Anvers enlève du trafic à Dunkerque, car les deux ports sont en libre concurrence; au contraire, à l'importation, Dunkerque, protégé par la surtaxe, se défend mieux. Si l'on considère l'ensemble de l'arrière-pays de Dunkerque, on constate qu'Anvers draine un cinquième de son trafic d'exportation et seulement un douzième de son trafic d'importation.

La question du trafic français, qui intéressait en somme assez peu le port d'Anvers avant la guerre, passe maintenant au nombre des

principales préoccupations des Belges. Si Anvers perd son arrière-pays rhénan, il importe qu'il puisse se dédommager, au moins partiellement, dans les pays d'entre Meuse et Rhin, qui possèdent de si riches gisements de fer et de si grandes perspectives d'avenir industriel. Déjà on pouvait lire dans le rapport de la Chambre de Commerce d'Anvers en 1912 : « Le commerce belge de transit pourra profiter des minerais de fer de Briey si ces minerais peuvent être rendus à Anvers plus rapidement et à meilleur compte qu'à Dunkerque, qui fait depuis quelque temps de grands efforts en vue de s'assurer ces transports. »

Rien ne semble devoir s'opposer à ce partage d'influence entre Anvers et Dunkerque, si la France renonce en faveur d'un allié à l'outrance de son protectionnisme: il n'y a pas d'autre solution au problème. Du côté belge, on est unanime à demander l'abolition des surtaxes et à la considérer comme l'une des bases d'un rapprochement économique entre la France et la Belgique. La Belgique, pays industriel qui vit par l'exportation, ne peut subsister si l'on bloque Anvers dans les limites du territoire national et si la France lui interdit d'étendre son commerce chez elle. Du côté français, on objecte qu'une politique d'égalité ruinerait Dunkerque. On peut répondre que la politique de protection n'a pas réussi à éliminer l'influence d'Anvers, et qu'il ne peut être question de renforcer cette politique; qu'il ne s'agit pas de ruiner Dunkerque, mais d'établir un partage d'influence selon les lois de la concurrence; enfin, que les intérêts industriels de la France sont précieux au même titre que les intérêts de ses ports. Beaucoup d'industriels avouent ne se servir de Dunkerque que parce qu'ils y sont contraints par le jeu des surtaxes, les avantages de navigation étant pour Anvers. Certains fabricants français sont obligés d'acheter leur matière première sur le marché d'Anvers parce que le marché français ne peut leur procurer les sortes qu'ils désirent; mais ils paient ainsi la surtaxe, ce qui les place en état d'infériorité vis-à-vis de leurs concurrents allemands. Tout n'est pas profit dans la protection qu'on accorde aux ports nationaux.

Une politique d'entente qui voudrait ouvrir à l'influence d'Anvers le territoire français ne devrait pas seulement abolir les surtaxes; elle devrait aussi viser à unifier les tarifs de chemins de fer entre les deux pays et à supprimer les tarifs préférentiels qui détournent artificiellement certains courants de trafic. Il faudrait, dans le même esprit, organiser le régime de la batellerie après avoir amélioré et complété le réseau navigable. La batellerie belge est l'une des formes originales de l'expansion belge; avant la guerre, on voyait les « mariniers » belges trafiquer sur le Rhin allemand et s'avancer en France sur nos canaux de l'Est et du Centre; à défaut du trafic rhénan qui leur manquera peut-être, il faut souhaiter qu'ils circulent plus libre-

ment sur nos voies navigables et qu'on supprime certaines dispositions légales qui, sous peine de perte de nationalité, défendent le séjour prolongé des péniches belges dans les eaux françaises; par la batellerie, on pourrait ainsi prolonger en territoire français l'influence d'Anvers. Tous ces problèmes ne sont, au reste, que les corollaires d'un autre problème plus général qui touche profondément aux intérêts de la France : le problème d'une entente économique franco-belge. Cette entente serait impossible si la France demeurait obstinément fidèle à la rigueur de son protectionnisme.

### CONCLUSION.

Quand on analyse les sources de trafic et les moyens de transport d'une grande place maritime comme Anvers, on garde l'impression d'une œuvre puissante et délicate à la fois, qui s'appuie sur les avantages de sa position géographique, mais plus encore sur les avantages économiques que l'effort des hommes y a préparés. Or, ce que cet effort a pu construire, il peut le détruire; ce que le travail de la paix a créé peut être ruiné par la guerre. Jamais ces vicissitudes n'ont été plus redoutables pour une entreprise humaine que maintenant pour Anvers. La guerre a paralysé sa vie. A l'aide de l'inventaire que nous venons de faire de ses éléments de fortune, pouvons-nous imaginer les conditions de sa résurrection et, pour une certaine part, y collaborer?

Dans quelle mesure les sources de trafic d'Anvers ont-elles été atteintes? S'il en est que la guerre a taries, n'y en a-t-il pas de permanentes? N'en peut-on pas créer de nouvelles? Sur le continent, la première fortune d'Anvers repose sur le territoire belge, qui lui fournit les trois quarts de ses importations et la moitié de ses exportations. Anvers a donc besoin d'une Belgique industriellement restaurée et rééquipée; cette résurrection serait impossible si l'ennemi ne réparait pas intégralement les ruines qu'il a faites. A cette reconstitution du passé il faudra ajouter la mise en valeur du bassin houiller de Campine, la formation d'un foyer industriel à Anvers, la construction d'un canal à grande section entre Anvers et Liége.

Sur le continent et hors de la Belgique, Anvers vit essentiellement de l'Allemagne. Il n'est pas douteux que, coupé de ses relations avec l'Allemagne, Anvers dépérirait : certains n'hésitent pas à affirmer que ce serait la déchéance complète. Il est certain qu'Anvers peut perdre le trafic de la Rhénanie, détourné vers Rotterdam ou vers les ports allemands. En admettant que cet élément de trafic diminue ou manque totalement, Anvers ne doit pas perdre le trafic des pays lorrains et luxembourgeois dont il est le port naturel; l'essor de l'industrie métallurgique en ces pays ne peut qu'y accroître sa posi-

tion. Quant à la France de l'Est, elle appartient au domaine qui peut devenir commun à Anvers et à Dunkerque; il semble que l'intérêt de nos industries nous conseille de laisser une libre concurrence s'établir entre ces ports; et, d'une manière plus générale, l'intérêt de la France ne peut pas s'accommoder du maintien d'une politique protectionniste vis-à-vis de la Belgique. Jamais moment plus favorable ne s'est présenté de resserrer les liens entre les deux pays. Toute entente franco-belge est subordonnée au relâchement de notre protectionnisme. On pourra parler d'amitié et de reconnaissance; si l'intérêt économique ne vient pas cimenter ces liens, le premier souffle de la réalité les dissoudra.

Hors d'Europe, Anvers possède des sources de trafic en réserve, précieuse fortune que la guerre n'a pas touchée : ce sont les capitaux placés en Argentine, au Congo, en Chine, en Égypte, et garantis par des biens immobiliers dont la guerre a fait croître la valeur; là se maintient intacte une force puissante d'où rejaillira, la paix revenue, un intense courant de vie commerciale.

Pour les moyens de transport, Anvers se trouve dans une situation particulière, et même paradoxale à certains égards, qui nuit à l'exploitation de ses sources de trafic. D'abord, Anvers n'a pour ainsi dire pas de flotte marchande : presque tous ses transports s'effectuent par des bateaux anglais et allemands; c'est vraiment un port étranger en terre belge. Pour les bateaux allemands qui desservent les lignes régulières, rien ne s'oppose à ce que Rotterdam s'outille pour les attirer. Si cette dérivation s'accomplissait, il faudrait qu'Anvers pût disposer d'une flotte anversoise, que la Belgique pût créer une flotte nationale; il faudrait aussi que la flotte française prît le chemin d'Anvers et que nos Compagnies de navigation y établissent, de concert avec les Compagnies britanniques, le faisceau de lignes régulières sans lequel il est impossible d'assurer le grand commerce d'exportation.

Enfin, Anvers appartient à un État auquel les traités qui l'ont fondé ne donnent pas des conditions d'existence absolument normales. Par suite du tracé des frontières, Anvers ne communique librement ni avec la mer, ni avec le Rhin; il faut souhaiter que, dans l'arrangement de l'Europe qui suivra une paix victorieuse, on puisse assurer à la Belgique des limites qui n'entravent point le développement économique de son grand port.

A. Demangeon.

# LE ROCHER DE CONSTANTINE

SOMMAIRE

I. Situation géographique. — II. Modelé du sol. — III. Architecture du sous-sol. — IV. Le canyon de Constantine. — V. Genèse du canyon de Constantine. — VI. Autres canyons et phénomènes de capture dans le bassin du Roumel. — VII. Sources thermales. — VIII. Importance de la position de Constantine.

## I. — SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

Le rocher de Constantine fait partie de la ceinture de tables calcaires qui entourent le Djebel Ouach à l'Ouest et au Sud. Un profond canyon de l'Oued Roumel le divise en deux parties : l'une, qui porte la ville, à l'Ouest; l'autre, le Djebel Sidi Meid, à l'Est. Une large vallée, dans laquelle ne coule qu'un simple ruisseau, l'Oued Mela, sépare cet ensemble du Djebel Chettaba. Le Djebel Chettaba et le Djebel Ouach forment les monts de Constantine, reliefs du Tell intérieur de la Numidie, encadrés par les dépressions et les plateaux de Constantine, au Nord et au Sud, par le Ferdjioua, à l'Ouest, par les monts de Guelma, à l'Est[1].

## II. — MODELÉ DU SOL.

Le rocher de Constantine est constitué par des calcaires massifs éo-et mésocrétacés, de couleur grise ou d'un gris blanchâtre[2]. Une assise marneuse s'y remarque vers le tiers supérieur : elle correspond à peu près à la limite des étages cénomanien et turonien.

La masse calcaire qui porte la ville a l'aspect d'un prisme à base trapézoïdale. Les arêtes de ce prisme correspondent sensiblement aux quatre points cardinaux : celui du Nord est couronné par la citadelle (*kasba*); celui de l'Ouest portait autrefois le Bordj Asous, vers l'emplacement actuel de la préfecture; celui du Sud était surmonté

1. L. Joleaud, *Les grandes lignes directrices de l'orographie en Numidie* (*Bull. Soc. Géog. Alger*, XVIII, 1913, p. 502-509). — Voir aussi : Augustin Bernard et É. Ficheur, *Les régions naturelles de l'Algérie* (*Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 353 et suiv.).

2. L. Joleaud, *Découverte du Valanginien à Ammonites pyriteuses et de l'Albien à Échinides et Ostracés dans le massif du Chettaba, près de Constantine* (*Algérie*) (*Bull. Soc. Géol. de France*, 4e sér., XIV, 1914, nos 7-9, Paris, avril 1916, p. 439). — Voir aussi : É. Ficheur, *Compte rendu des excursions du 20 au 27 septembre dans la province de Constantine* (*ibid.*, 3e ser., XXIV, *Réunion extraordinaire en Algérie, 1896* (Paris, 1897), p. 1167).

par la koubba de Sidi Rached; celui de l'Est fait face au seul pont (*kantara*) qui pendant fort longtemps a relié la ville au Sidi Mcid. La grande diagonale du trapèze formant le plan supérieur du prisme est dirigée N-S; sa surface présente, pour une longueur de $1^{km}$ environ, une différence de niveau de $110^{m}$ (alt. max. du rocher, angle Nord : $644^{m}$; alt. min., angle Sud : $534^{m}$)[1].

Le profond canyon creusé par le Roumel occupe les faces Sud-Est et Nord-Est du prisme. D'importants escarpements correspondent à la face Nord-Ouest, tandis que, au Sud-Ouest, un isthme de $300^{m}$ de largeur, compris entre des murailles à pic, relie le rocher au Koudiat Ati[2].

Les indigènes ont appelé Constantine *el bled el haoua*, expression qui signifie à la fois « cité aérienne » et « cité du ravin », mais aussi « cité des passions ». Si les deux premières acceptions de Bled el haoua se réfèrent à la situation topographique de la ville, la dernière révèle l'état moral de sa population, qui, confinée dans un isolement relatif, a dû être vouée, dans tous les temps, à de violentes réactions internes[3].

Le Djebel Sidi Mcid, couronné par un fort qui s'élève à l'altitude de $725^{m}$, domine de $130^{m}$ le Kef Chekora, le point culminant de la ville. Sa surface s'abaisse à la cote 600 vers l'usine à gaz, en face d'el Kantara : elle présente donc une pente de $125^{m}$ sur $1^{km}$ environ.

Ses contours assez irréguliers sont limités, au Sud-Ouest, par le canyon du Roumel et se terminent, au Nord-Ouest et au Nord-Est, par d'imposants abrupts; au Sud-Est, il est séparé du Mansoura par le faible vallonnement du Chabet Aïn el Areb.

1. Les indigènes comparent Constantine, vue des hauteurs du Mansoura, à un burnous déployé sur un rocher au soleil : au capuchon correspondrait la kasba; aux extrémités des pans, l'ancien emplacement du bordj Asous et la porte d'el Kantara.

2. « Pareil au bracelet qui entoure le bras, un fleuve, grondant au fond d'un ravin inaccessible, enserre le rocher qui supporte Constantine; il défend cette ville, comme les monts escarpés défendent le nid du corbeau. » (*Voyage à travers l'Afrique septentrionale d'*El-Abdery, traduction A. Cherbonneau, *Journ. Asiatique*, 5e sér., IV, 1854, p. 160.) — « Constantine est bâtie sur un rocher que le vide entoure de tous côtés, comme la bague entoure le doigt... » (*Kitab Tarikh Qosantina*, par El-Hadj Ahmed El-Mobà, traduction A. Dournon, *Rev. Africaine*, LVII, 1913, p. 269.

3. Abou Hafs Sidi Amor el Ouzzan écrit dans une lettre à Hassan Arha : « Cette ville que l'on appelle Constantine, et qui, anciennement comme aujourd'hui, a été surnommée bled el haoua, ne saurait, dans le sens physique de ce mot, ni s'étendre, ni diminuer. Mais, dans le sens des passions, elle croît et grandit à mesure que les nuits et les jours se succèdent... » (E. Vayssettes, *Histoire de Constantine sous la domination turque*, dans *Recueil Notes et Mém. Soc. Archéol. Constantine*, 2e sér., I (XI), 1867, p. 298.) — Sidi Ahmed ez Zaoui, réprimandant le fils d'un bey de Constantine, lui dit : « Si tu continues à te livrer au tourbillon des passions, ce tourbillon te précipitera dans l'abîme. » (C. Saint-Calbre, *Constantine et quelques auteurs arabes constantinois*, dans *Rev. Africaine*, LVII, 1913, p. 79, note.)

Le plateau qui le couronne, entouré de multiples corniches, n'a pas subi de la main de l'homme d'aussi profondes modifications que le rocher qui porte Constantine. Ses escarpements sont restés à peu près intacts. Ceux du Nord-Ouest, particulièrement exposés aux pluies, offrent un aspect ruiniforme très caractéristique, dû à l'association de différentes formes de relief, tours crénelées, arêtes déchiquetées, petites aiguilles, rocs en surplomb, etc.

Le versant Sud-Est, soumis à l'active érosion des eaux de ruissellement venues de la crête Nord-Ouest, présente de vastes champs de lapiez, ciselés d'étroits sillons irrégulièrement anastomosés, larges de quelques centimètres, profonds parfois de plusieurs mètres, que séparent tantôt de minces lames tranchantes, tantôt de larges bourrelets plus ou moins arrondis.

L'assise marneuse intercalaire détermine dans le profil des murailles périphériques du Sidi Mcid une rupture de pente, bien visible surtout au-dessus de la route de la corniche.

## III. — ARCHITECTURE DU SOUS-SOL[1].

Le rocher de Constantine est un témoin, resté en surélévation, de la retombée Sud-Est d'un large anticlinal disharmonique dirigé WSW-ENE. La retombée Nord-Ouest de ce pli est effondrée. L'axe en est jalonné par le lambeau triasique du Sidi Bou Chakour, dans le Djebel Chettaba.

L'anticlinal de Constantine — Sidi Mcid dessine une série de rebroussements, déterminés par une déviation de l'axe du pli à la rencontre d'une ligne tectonique SSW-NNE, qui semble, pendant l'Oolithique, l'Éocrétacé et le Mésocrétacé, avoir joué le rôle d'un géanticlinal secondaire, formant un relief sous-marin sur l'emplacement duquel s'édifia une puissante série de calcaires zoogènes, dont le rocher de Constantine n'est qu'un élément dissocié.

Les rebroussements successifs qui accidentent le rocher se sont traduits par un champ de fractures, en relation manifeste avec le gauchissement des strates rigides du calcaire. Dans ce champ, les lignes de rupture sont constamment groupées en deux systèmes conjugués, dont l'un correspond à l'allongement du pli, c'est-à-dire à la direction des bancs, et l'autre à leur inclinaison.

1. L. Joleaud, *Étude géologique de la chaîne Numidique et des monts de Constantine* (*Algérie*) (Thèse Fac. Sc. Paris, Montpellier, Impr. Montane, Sicardi & Valentin, 1911 [couverture : 1912]). In-8, 437 p., 8 fig. croquis, 9 pl. phot., coupes, cartes géol. col. à 1 : 200 000 et à 1 : 20 000 (voir *XXI*e *Bibliographie géographique 1911*, n° 757). — Service de la Carte Géologique de l'Algérie, *Carte géologique détaillée de l'Algérie à 1 : 50 000*, feuille n° 74, *El Aria*, et notice explicative par L. Joleaud, 1908 (1909). — Voir aussi : H. Jacob et E. Ficheur, feuille n° 73, *Constantine*, et notice explicative, 1900 (1901).

Le plus méridional des groupes, vers Sidi Rached, comprend des fractures SW-NE et NW-SE. Le suivant est formé d'accidents SSW-NNE et WNW-ESE. Le troisième est composé de cassures SW-NE et NW-SE, comme le premier. Le quatrième renferme des dislocations W-E et N-S.

Chaque groupe est constitué à la fois par des ruptures à déplacements verticaux, constituant de petites failles, et d'autres ruptures simplement diaclasiques, sans déplacements verticaux. Les premières limitent un certain nombre de compartiments rocheux disposés en gradins inclinés. Il est à noter que dans les angles dièdres de cette surface réglée se sont conservés, sur plusieurs points du calcaire turonien de Sidi Mcid, des paquets de marnes néocrétacées, notamment : 1° au-dessus du deuxième tunnel de la voie ferrée, entre deux failles NE-SW; 2° au voisinage du fort, le long d'une faille NW-SE; 3° entre l'ancien et le nouveau cimetière juif, également le long d'une faille NW-SE; 4° auprès de l'hôpital et du lazaret, contre deux failles NE-SW.

Le même dispositif a dû se retrouver dans le rocher de Constantine; mais, ici, les marnes ont été partiellement ou totalement enlevées à diverses époques, au cours de l'extension de la ville. Nonobstant cette « érosion humaine », les petits jardins des quartiers arabes, la présence même de simples arbres isolés, dans des cours de maisons indigènes, au-dessus de Sidi Rached, au Sud du carrefour Perrégaux et au-dessous du lycée, sont autant d'indices de la conservation toute locale de lambeaux marneux néocrétacés.

La toponymie, d'ailleurs, nous révèle l'existence, à la surface du rocher de Constantine, de deux accidents topographiques remarquables : 1° el Rhedir Bou el Rharat, au Sud de la rue d'Orléans ; 2° el Batha, au Nord de la grande mosquée. Le premier de ces deux noms s'applique à un bas-fond naturel où l'eau séjournait (*rhedir*); le second, à un bas-fond à sec (*batha*). Tous deux devaient se trouver situés sur la lèvre abaissée d'une faille SE-NW, se dirigeant du carrefour Perrégaux vers le Nord du Bordj Asous. La surface de cette lèvre abaissée était certainement constituée par un revêtement de marnes néocrétacées, qui retenaient les eaux.

Le profil des rues actuelles du quartier Sud de la ville offre une série de gradins ayant nécessité la construction d'escaliers, dont ils ont été peut-être les premiers éléments. On peut suivre ces gradins dans la série des rues parallèles de Sidi Rached. Une observation attentive permet de reconstituer ainsi le tracé d'au moins six abrupts qui découpent la presqu'île de Sidi Rached en sept compartiments limités chacun par une faille NE-SW, parallèlement à la diaclase de l'entrée du canyon.

Des travertins du Pliocène récent subsistent encore en trois points

du Sidi Mcid : 1° au fort, où ils surmontent des sables marneux jaunes ; 2° derrière l'hôpital civil ; 3° au-dessus du lazaret, où ils sont superposés à des sables également pliocènes récents, à des travertins pliocènes anciens et à des poudingues miocènes pontiens.

Ces travertins ont été eux-mêmes affectés par d'importantes dislocations, dont témoignent les altitudes variées auxquelles on les rencontre : 670$^{m}$ à l'hôpital, 681$^{m}$ au lazaret, 785$^{m}$ au fort. Des mouvements tectoniques ont donc continué à affecter le rocher de Constantine après leur dépôt. Plus au Nord et plus au Sud, on retrouve d'ailleurs les mêmes formations constituant de larges nappes, entre 785$^{m}$ et 610$^{m}$ à Bou Keira, entre 718$^{m}$ et 660$^{m}$ au Mansoura[1].

A notre époque, le rocher de Constantine a été le théâtre de fréquents tremblements de terre. Des secousses particulièrement violentes y ont été ressenties à diverses reprises, notamment en 1857, 1871, 1883, 1896. Le dernier grand sisme, qui eut lieu le 3 août 1908, causa des dégâts de quelque importance, non seulement à la ville même, mais encore dans plusieurs localités des environs, particulièrement au Hamma, à Bizot et à Smendou. L'ébranlement atteignit tout particulièrement la zone voisine de l'anticlinal de Constantine, anticlinal qui semble, depuis le Miocène jusqu'à l'époque actuelle, avoir toujours été un obstacle à la propagation des mouvements de l'écorce terrestre. En s'opposant à leur translation normale, il détermine à son voisinage l'accentuation maximum de l'effort des poussées successives[2].

## IV. — LE CANYON DE CONSTANTINE.

Le canyon de Constantine, long de 2 800$^{m}$, présente, au début, une profondeur de 35$^{m}$ (alt. de la surface du rocher : 534$^{m}$; alt. du niveau d'eau du Roumel à l'étiage, 499$^{m}$).

Les parois de la gorge, légèrement inclinées l'une vers l'autre, dans la zone supérieure, se rapprochent d'abord graduellement, puis deviennent verticales, surplombant alors le fond du torrent, qui, plus bas, les a excavées en y entaillant sa cuvette au fond étroit et tortueux.

A la hauteur du carrefour Perrégaux, les eaux du Roumel s'engouffrent sous une voûte naturelle formée de travertins, qui s'appuient de part et d'autre sur le rocher crétacé. L'altitude relative de cette arche n'est pas telle que, lors des grandes crues, elle puisse livrer

1. L. Joleaud, *Sur l'âge et la nature des plissements les plus récents des reliefs intérieurs de l'Atlas tellien oriental (Algérie)* (*C. r. Ac. Sc.*, CXLVIII, 1$^{er}$ sem. 1909, p. 803-804).

2. L. Joleaud, *Les tremblements de terre dans la région de Constantine* (*La Mine algérienne, tunisienne et marocaine*, 15 mars-1$^{er}$ juin 1909).

passage à toutes les eaux que collecte le canyon, et celles-ci parfois la submergent.

A el Kantara, le torrent tourne presque à angle droit, abandonnant son orientation première SW-NE, pour aller droit au Nord-Ouest; au sommet de l'angle que forme alors son cours, vient déboucher l'unique affluent du ravin, le Chabet Aïn el Areb, appelé plus en amont Chabet Sfa. Celui-ci prolonge exactement en direction le premier secteur de la gorge. Après avoir suivi le fond de la dépression qui sépare le Mansoura du Djebel Sidi Mcid, il aboutit presque au faîte de la paroi du canyon, sans qu'aucune indentation importante de la falaise marque son confluent.

Les deux systèmes de lignes orthogonales qui découpent le rocher correspondent exactement aux deux orientations principales des failles et des diaclases qui l'ont affecté : ainsi, non seulement le tracé du canyon est intimement lié à la direction des cassures du calcaire, mais il en est de même du tracé du seul affluent qui vienne s'y déverser.

Indépendamment de l'arche du carrefour Perrégaux, d'autres grandes voûtes naturelles recouvrent le ravin, à partir et en aval d'el Kantara.

Ces voûtes naturelles, sous lesquelles disparaissent à plusieurs reprises les eaux du Roumel[1], semblent avoir été primitivement au nombre de deux seulement. L'une d'entre elles, celle située en amont, a été, par la suite, rompue en trois tronçons, inégaux d'ailleurs, et voisins les uns des autres. Elle est constituée, dans son ensemble, par la soudure de deux séries de couches travertineuses concentriques, dont les centres réciproques se trouvent, en regard l'un de l'autre, sur chacune des parois du ravin. La clé de voûte de cet ensemble domine de $40^m$ le plan d'étiage du Roumel à l'amont et de $75^m$ à l'aval.

La seconde arche, qui se montre à $100^m$ plus bas, ne comprend qu'une seule série de couches travertineuses, dont le centre de dépôt est situé sur la paroi de droite du ravin. Aujourd'hui très réduite, terminée en amont et en aval par des surfaces concaves, cette arche, limitée sans doute autrefois par de larges surfaces convexes, offre à l'écoulement des eaux une ouverture de $70^m$ de hauteur.

Plusieurs placages de travertins se rencontrent encore le long des flancs crétacés du ravin ; ils peuvent correspondre à d'autres anciennes voûtes naturelles entières, ou bien figurer la naissance de voûtes incomplètement formées.

Les deux grandes arches naturelles actuellement existantes ont ce

1. D'où son ancien nom berbère de *souf Djimar* (« rivière des défilés obscurs ») : Léon l'Africain, *Description de l'Afrique*, Lyon, 1556, I, XI, p. 438 ; — L. Marmol-Carvajal, *L'Afrique*, Paris, 1667, II, VI, 8, p. 438 ; — Abbé J.-L. Poiret, *Voyage en Barbarie pendant les années 1785 et 1786*. Paris, 1789, I, 24, p. 165.

caractère commun que leurs pieds-droits s'appuient directement sur la saillie calcaire qui surplombe le fond du Roumel, et que la seconde précède de peu les superbes cascades de Sidi Mcid, d'où les eaux du Roumel se précipitent avec fracas d'une hauteur de 80$^m$ (alt. du sommet des cascades : 541$^m$; alt. de leur base : 461$^m$). Le sommet du rocher de Constantine, qui atteint 664$^m$, domine cette base d'une hauteur de 203$^m$.

### V. — GENÈSE DU CANYON DE CONSTANTINE[1].

A côté de l'importante fracture qui forme son ravin, le rocher de Constantine présente, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire, un grand nombre d'autres cassures de moindre importance. Le remplissage de plusieurs d'entre elles par une argile rouge, remplissage souvent précédé du dépôt de travertins le long des parois calcaires, a dû s'effectuer au cours de la période quaternaire ancienne (postpliocène). C'est ce que semble indiquer la faune qui y a été reconnue par P. Thomas[2] : Cheval de Sténon, Mouflon, grand Bœuf, Rhinocéros, Hippopotame. Ainsi, le remplissage de ses principales diaclases remonterait au milieu du Postpliocène (Sicilien), c'est-à-dire au temps où se formaient les dépôts des plages et terrasses élevées de 150$^m$ ou de 100$^m$ au-dessus du niveau actuel de la Méditerranée[3].

Quant au déblaiement des sédiments qui reposaient sur les calcaires, il aurait commencé au début des temps postpliocènes, et se serait continué à la suite des changements de niveau de base déterminés par les différents mouvements négatifs attestés par les terrasses étagées qu'on peut observer autour du rivage actuel[4].

Lors du dépôt des terrasses de 15-20$^m$, il devait exister, sur l'emplacement du canyon, un ravin dont les berges présentaient une pente relativement douce. Ce sont ces anciennes berges qui forment aujourd'hui la partie supérieure, à faible déclivité, des parois de la gorge du Roumel.

Ce ravin, qui s'écoulait en sens inverse du torrent actuel, suivait

1. L. Joleaud, *Le cañon de Constantine* (*Bull. Soc. Géog. Alger*, XII, 1907, p. 237-243, 2 pl. plan et schémas). — Voir aussi : A. Souleyre, *Le cañon de Constantine* (*Rev. Sc.*, 4e sér., XV, 1901, p. 235-240) ; — R. Chudeau, *La capture du Rummel* (*C. r. Congrès Soc. Sav. Alger, 1905, Section des Sciences*, Paris, 1905, p. 62-65, 1 fig. croquis).

2. P. Thomas, *Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie* (*Mém. Soc. Géol. de France*, 3e sér., III, n° 2, 1884, p. 29).

3. L. Joleaud, *Contribution à l'étude du synchronisme des phénomènes quaternaires au Nord et au Sud de la Méditerranée occidentale* (*Bull. Soc. Linnéenne de Provence*, I, 1912, p. 221-233).

4. Après le dépôt, au Pléistocène ancien, des terrasses de 50$^m$ et de 30$^m$.




Fig. 1. — Plan de Constantine. Échelle, 1 : 15 000.

plus ou moins exactement le pendage des couches calcaires, ainsi que cela se produit généralement au début de l'établissement d'un réseau hydrographique.

A cette époque, les eaux du Roumel ne visitaient point cette zone. Elles empruntaient, depuis le début du Pléistocène, la vallée synclinale du Chabet Hall el Merdj et de l'Oued Mela, qui raccorde en ligne droite les thalwegs situés en amont du polygone d'artillerie et en aval du pont d'Aumale.

Mais, sous l'influence d'un important déplacement de leur niveau de base, au début du Quaternaire récent, le Roumel se fraya un chemin plus long, qui lui permit de retrouver rapidement son profil d'équilibre. Ses eaux commencèrent par dissoudre les parois calcaires des cassures et des joints au travers desquels elles s'infiltraient. Elles les agrandirent ainsi peu à peu. Puis, progressivement, à leur action chimique vint se joindre leur action mécanique, lorsque les fissures, ayant acquis une certaine largeur, se trouvèrent partiellement transformées en cavernes. C'est ainsi que, épousant les principales diaclases du rocher, le Roumel finit par y creuser une galerie entièrement souterraine, du Sidi Rached à Aïn el Rhaba. Dans ce parcours, il finit par capter toutes les eaux superficielles du torrent pléistocène.

Cependant, les strates de la voûte de la galerie se détachaient peu à peu et s'écroulaient dans le fond de la caverne, déterminant finalement des gouffres par où les eaux superficielles allaient rejoindre les eaux souterraines, pour s'écouler avec celles-ci en sens inverse de leur direction première. C'est par ce processus que le canyon acquit sa forme actuelle.

Il est possible que ce travail des eaux ait pu s'effectuer assez rapidement, par l'action de crues violentes et répétées, grâce aussi à la forte proportion des éléments sableux entraînés par elles, grâce enfin à la fréquence des tremblements de terre, qui concoururent sûrement à l'écartement des parois du ravin.

Cela explique très simplement pourquoi le niveau de base du principal affluent du canyon, le Chabet Aïn el Areb, correspond exactement à l'ancien niveau des eaux dans le ruisseau superposé à la galerie primitive du Roumel.

De même, les seules cascades importantes du ravin, les cascades de Sidi Mcid, situées tout à fait à l'aval du rocher, constituent encore un niveau de base provisoire pour la section supérieure de la rivière. Un long travail d'érosion aurait eu évidemment pour effet de les ramener en amont.

Le canyon de Constantine est donc le résultat de la superposition de trois actions géologiques principales, la première tectonique (production de diaclases de directions orthogonales), les deux autres cor-

rosives (érosion superficielle par un torrent pléistocène, érosion ancienne et récente du Roumel).

### VI. — AUTRES CANYONS ET PHÉNOMÈNES DE CAPTURE DANS LE BASSIN DU ROUMEL[1].

Le ravin de Constantine est certainement l'accident topographique le plus curieux de la vallée du Roumel; mais il n'est pas le seul canyon que cette rivière torrentueuse ait façonné dans son cours.

Après avoir conservé une orientation générale W-E dans les hautes plaines de Sétif, le Roumel est affecté, dans sa vallée moyenne, de décrochements qui correspondent chacun à la traversée d'un chaînon des monts de Constantine. Au sommet de l'angle présenté par chacun de ces accidents, ses eaux s'engouffrent dans des cluses profondes (cluse du Grouz, en amont de Constantine; cluse du Kheneg, en aval). Plus au Nord, l'oued recoupe enfin la chaîne Numidique à la faveur de nouvelles gorges (cluses des Beni Haroun, dirigées sensiblement en ligne droite du Sud au Nord sur une longueur de près de 20$^{km}$). Le principal affluent du Roumel, le Bou Merzoug, coule également du Sud au Nord, des confins des chotts au voisinage de Constantine, où il rejoint le Roumel.

Si l'on examine la répartition des alluvions quaternaires sur les deux rives de celui-ci, on voit qu'elles sont principalement développées à l'amont et à l'aval des gorges des Beni Haroun. La traversée de la chaîne Numidique par le Roumel apparaît dès lors comme un phénomène relativement récent.

Au Pliocène ancien et au début du Pliocène récent, la région constantinoise formait certainement un bassin fermé, plus ou moins semblable aux bassins actuels des chotts, ou plus exactement une série de bassins fermés séparés par des rides gréseuses ou calcaires, que, plus tard, l'oued ne put franchir que grâce à de multiples décrochements et en creusant de profonds canyons.

Les calcaires-travertins du Pliocène ancien et du début du Pliocène récent, bien développés dans les dépressions du Sud de la chaîne

1. L. JOLEAUD, *Le régime des eaux dans la région de Constantine* (*La Mine algérienne, tunisienne et marocaine*, 25 février-25 avril 1908). — L. JOLEAUD et A. JOLY, *Sur quelques phénomènes de capture observés dans le bassin du haut Roumel (Algérie)* (*Ass. Franç. Avancement des Sciences, Compte rendu de la 38e session, Lille, 1909, Notes et Mémoires* (Paris, 1910), p. 1216-1220). — L. JOLEAUD, *Sur l'évolution de l'hydrographie quaternaire dans la région de Constantine* (*C. r. Ac. Sc.*, CL, 1er sem. 1910, p. 1081-1083). — Voir aussi : A. GRUND, *Die Probleme der Geomorphologie am Rande von Trockengebieten* (*Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien*, Math.-Nat. Kl., CXV, Abth. I, 1906, p. 525-551); — A. JOLY, *La ligne de partage des eaux marines et continentales dans l'Afrique mineure* (*Bull. Soc. Géog. et Archéol. Oran*, XXVII, 1907, p. 223-236); — S. PASSARGE, *Morphologische Skizze des Atlas zwischen Philippeville und Biskra* (*Globus*, XCIV, 1908, p. 169-174, 1 fig. croquis).

Numidique (Constantine, Guelma), font défaut dans celles du Nord (Robertville, Jemmapes, Fetzara). Le creusement de celles-ci est donc postérieur à ces dépôts. Les alluvions de la fin du Pliocène récent (niveau de 200$^{m}$), qui correspondent au terme ultime du remblaiement néogène, pénètrent, au contraire, dans les dépressions du Nord. Bien développées au voisinage de Robertville, elles indiquent que le Roumel empruntait alors, au Nord de Constantine, le cirque du Hamma, le seuil de Bizot, la vallée du moyen Smendou, le seuil de Condé, la haute et la moyenne vallée du Safsaf. L'altitude relative du seuil de Bizot, qui domine le Roumel de 200$^{m}$, permet de dater très exactement ce stade hydrographique.

Au delà de Robertville, le Roumel devait gagner les dépressions actuelles de Jemmapes et de la Gueraa Fetzara. Sur les bords de celle-ci, les alluvions du niveau de 200$^{m}$ sont largement étalées autour de Penthièvre.

Le Roumel aboutissait alors à la mer dans le fond du golfe de Bône. La terrasse d'abrasion relevée vers 204$^{m}$, par M$^{r}$ le général de Lamothe[1], sur les pentes orientales de l'Edough, marquerait le littoral de cette époque.

Le cours du Roumel ressemblait à ce moment, par son tracé, à la Medjerda actuelle : au lac de Porto-Farina correspondait le lac Fetzara; aux plaines de Teboursouk, les dépressions de Jemmapes et de Saint-Charles; aux plaines de Souk el Arba, les dépressions de Constantine; à la traversée des monts de Souk Ahras, celle des monts de Constantine. La Medjerda, en effet, est certainement restée, avec sa direction W-E, à un stade hydrographique plus ancien que celui auquel est arrivé le Roumel : tandis que la vallée de la Medjerda demeure longtemps parallèle aux plis de l'Atlas, le Roumel les recoupe en un grand nombre de points.

Il est possible que la côte actuelle, entre Djidjelli et Bône, date partiellement du Quaternaire, et que l'ensemble de la Kabylie de Collo et de l'Edough continua de former, jusqu'à une époque géologique assez récente, un massif amygdaloïde comparable à la Grande Kabylie d'aujourd'hui. Les effondrements qui ont découpé le rivage du golfe de Stora seraient alors postérieurs aux terrasses du niveau de 200$^{m}$. Ils seraient contemporains du mouvement négatif qui a suivi.

Celui-ci aurait déterminé : 1° la capture du moyen Safsaf par le bas-Safsaf, à la hauteur de Saint-Charles; 2° la capture du moyen Roumel par le bas Roumel actuel, à la hauteur du Hamma. Le creusement des cluses du Kheneg, sur le nouveau tracé du Roumel, et de Takouk, sur celui du Smendou, aurait commencé à cette époque.

1. G$^{al}$ DE LAMOTHE, *Les anciennes lignes de rivage du Sahel d'Alger et d'une partie de la côte algérienne* (*Mém. Soc. Géol. de France*, 4$^{e}$ sér., I, n° 6, 1911, p. 206).

Plus récemment, lors du mouvement négatif postérieur au dépôt des terrasses de 150$^m$ et de 100$^m$, le haut Smendou aurait été capté par le moyen Smendou, aux dépens du Safsaf, à la hauteur de Condé. En même temps était incorporée au bassin du Roumel la zone Sud des plateaux de Constantine (moyenne vallée du Roumel, au douar Ouled Arema; moyenne vallée du Bou Merzoug, au voisinage d'Ouled Rahmoun).

Postérieurement à la formation des terrasses de 50$^m$ et de 30$^m$, c'était le tour de la zone limitrophe des plateaux et des plaines (moyenne vallée du Roumel vers Oued Athmenia; moyenne vallée du Bou Merzoug vers el Guerra). A la même époque, commençait à se creuser la cluse du Grouz.

Enfin, au Néopléistocène ancien, à la suite de la formation de la terrasse de 15$^m$-20$^m$, le bassin du Roumel s'étendait jusque dans la zone Nord des Hautes Plaines : encore aujourd'hui, une rupture de pente bien nette marque souvent la limite septentrionale des cuvettes autrefois fermées de cette zone (Oued Seguin-Telergma, etc.).

L'emplacement des étapes successives par lesquelles est passé le cours du fleuve se reflète dans le profil en long du thalweg de ce cours d'eau, tel que l'a tracé M$^r$ É.-F. Gautier[1]. Ce profil dessine, depuis Oued Athmenia jusqu'aux Beni Haroun, une série d'angles aigus qui marquent sensiblement les emplacements des captures décrites ci-dessus : ces angles aigus correspondent aux cluses du Grouz, de Constantine, du Kheneg et des Beni Haroun. Dans l'ensemble, elles déterminent la division du cours du Roumel en trois secteurs :

1° Secteur amont, voisin du profil d'équilibre, dans les Hautes Plaines;

2° Secteur intermédiaire, très éloigné du profil d'équilibre, dans les monts de Constantine et la chaîne Numidique;

3° Secteur aval, voisin du profil d'équilibre, dans la Kabylie de Collo.

Les secteurs amont et aval devaient avoir acquis leur profil d'équilibre avant les phénomènes de capture qui ont déterminé la physionomie du secteur intermédiaire. Or, rien n'indique que l'érosion y ait travaillé activement au Pliocène ancien; au contraire, le dépôt des calcaires travertins de cet âge semble correspondre à une phase de calme dans le régime des eaux courantes. Dès la fin du Miocène, les vallées des Hautes Plaines et de la Kabylie seraient donc arrivées au stade de maturité. Cette conclusion est confirmée par les données géologiques, qui nous montrent le Pontien bien développé dans les Hautes Plaines, sous forme de poudingues rouges et de sables.

1. É.-F. GAUTIER, *Profils en long de cours d'eau en Algérie-Tunisie* (*Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 439 et suiv., fig. 4).

Ainsi, les formes du relief dans la Numidie semblent avoir été modelées en grande partie dès l'époque miocène.

Une autre constatation paraît se dégager de l'étude morphologique de la vallée du Roumel. C'est la prédilection de cet oued, et des cours d'eau algériens en général, pour le creusement de gorges dans les calcaires. On a l'impression que ces cours d'eau, rencontrant une ride montagneuse formée de calcaires, de grès et d'argiles, choisissent de préférence la zone calcaire pour y entailler leur lit. Les causes déterminantes de cette apparente prédilection paraissent résulter de la double prédominance de l'érosion souterraine diaclastique sur l'érosion superficielle et de l'érosion par décomposition chimique sur l'érosion par désagrégation mécanique.

## VII. — SOURCES THERMALES[1].

La complexité de la circulation souterraine, dans le rocher de Constantine, doit être extrême. Certaines parties de la masse calcaire. ayant été dissoutes par les eaux d'infiltration, ont donné naissance à des grottes plus ou moins spacieuses. Des barrages naturels ont pu dès lors y déterminer la formation de lacs, comme celui rencontré en 1907 sous l'hôtel de Paris[2].

Toutefois, une grande partie des eaux qui s'infiltrent dans les fissures des calcaires de Constantine s'en vont à de grandes profondeurs, où leur température s'élève considérablement. Elles remontent ensuite rapidement vers la surface et donnent naissance à des sources chaudes, qui marquent les intersections des principales lignes de dislocation du rocher.

La source de Sidi Rached émerge à l'entrée du ravin, sur sa rive droite, à l'altitude de $501^{m}$, soit à $2^{m}$ environ au-dessus du niveau du Roumel. Ses deux griffons d'émergence sortent d'une grotte en partie naturelle, en partie creusée par la main de l'homme. Cette source marque la rencontre d'une diaclase SW-NE (canyon) et d'une faille NW-SE (bord Sud du rocher).

L'Aïn Chekka sourd sur la rive droite du ravin, au-dessous du carrefour Perrégaux, à $8^{m}$ au-dessus du torrent, au croisement d'une

1. L. Joleaud, *Les sources thermo-minérales de la région de Constantine* (*C. r. Congrès intern. Hydrol., Climat., Géol., Thérap.*, VIII, Alger, 1909 (1910), p. 1045-1046).

2. Le souvenir d'autres cavernes se retrouve dans l'ancien nom du quartier de la cathédrale, *Rous ed Douames* (les têtes des grottes horizontales, vraisemblablement autrefois habitées : cf. latin *domus*). — Suivant la légende, une série de souterrains se faisant suite allaient depuis la kasba jusqu'à Bab el Bled ou Bab el Houeincha (entre Bab ed Djabia et Sidi Rached) (*Kitab Tarîkh Qosantina*, p. 270, 288); — voir aussi : E. Fagnan, *Chronique des Almohades et des Hafçides de Zerkechi* (*Recueil Notes et Mém. Soc. Archéol. Constantine*, 3e sér., VIII (XXIX), 1894-1895), p. 193, note 2.

diaclase SW-NE (canyon) et d'une faille NW-SE (carrefour Perrégaux).

L'Aïounet el Fould prend naissance au pied de l'ancien Bordj Asous, près de la route de Philippeville, vers le point de recoupement de deux failles, l'une NW-SE (bord Sud du rocher), l'autre SSW-NNE (bord Ouest du rocher).

La source de Sidi Mimoun jaillissait autrefois près de l'intersection de deux failles, l'une SSW-NNE (bord Ouest du rocher), l'autre NW-SE (carrefour Perrégaux). Son orifice de sortie était situé à l'altitude de 578m, vers les deux tiers de la hauteur de l'abrupt rocheux, à peu près sur l'alignement du mur qui sépare l'hôpital militaire de la caserne d'infanterie dans la kasba. Une construction voûtée, d'époque romaine, recouvrait cette source. Une poterne s'ouvrant dans le mur de la citadelle et un escalier taillé dans le roc permettaient de descendre à ces thermes, que visitèrent successivement Peyssonnel[1], Shaw[2], A. Ravoisié[3], H. Fournel[4] et L. Ville[5].

H. Fournel dit que, de son temps, les bains de Sidi Mimoun étaient très fréquentés par les indigènes. L. Ville indique, pour la source qui les alimentait, le chiffre respectable de 2 à 3l d'eau par seconde; cette eau était alors utilisée par un lavoir. Ch. Vars[6] nous apprend que, avant 1894, les thermes de Sidi Mimoun avaient presque complètement disparu sous les décombres que l'on projetait de la kasba. L'état d'abandon dans lequel était tombé cet ancien établissement thermal ne peut s'expliquer que par une considérable diminution du débit de la source, peut-être sous l'influence des tremblements de terre.

Une exsurgence que L. Ville a rattachée à celle de Sidi Mimoun, avec l'épithète de « source inférieure », émerge à l'altitude de 440m, dans le plus ancien des moulins Lavie. Elle est située à l'intersection d'une faille SSW-NNE (bord Ouest du rocher) et d'une diaclase NW-SE (canyon).

L'Aïn el Rhaba prend naissance plus au Nord, au pied du rocher portant le lazaret, à la hauteur de la sortie du premier tunnel du chemin de fer de Philippeville. Son emplacement correspond sensiblement au croisement de deux failles, l'une SSW-NNE (bord Ouest du rocher), l'autre W-E (bord Nord du rocher). Ses différents griffons

1. J.-A. Peyssonnel, *Voyage dans les régences de Tunis et d'Alger*, I, Paris, 1738, p. 304.

2. *Voyages de M.* Shaw *dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant*, I, La Haye, 1743, p. 161.

3. A. Ravoisié, *Exploration scientifique de l'Algérie, Beaux-Arts, Architecture et Sculpture*, I, Paris, 1846, p. 15.

4. H. Fournel, *Richesse minérale de l'Algérie*, I, Paris, 1849, p. 202-203.

5. Ville, *Notes d'un voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara*, Paris, 1868, p. 39-41.

6. Ch. Vars, *Cirta* (*Recueil Notes et Mém. Soc. Archéol. Constantine*, 3e sér., VII (XXVIII), 1893 (1894), p. 251-252).

sont répartis sur une hauteur de 15m; ils sortent de grottes, dont l'une au moins, Bourma el Rhabia, semble avoir été partiellement creusée par les Romains.

Le dépôt de travertins formé par cette source remonte à une grande hauteur le long de la paroi calcaire du rocher, contre laquelle il constitue un placage d'épaisseur variable, que recoupent la route de la corniche et la voie ferrée. Non loin du point d'émergence primitif de la source, s'ouvrent deux grottes qui ont fourni des restes d'industrie du Paléolithique moyen et du Néolithique. La présence presque constante d'une station humaine dans ces cavernes depuis le Pléistocène moyen semble liée à l'existence même de la source chaude. Celle-ci a vu son niveau s'abaisser très sensiblement au cours de l'ère quaternaire : il semble, d'ailleurs, que ce soit là un phénomène général dans la région, car je l'ai observé au Hamma et à Hammam Meskoutin, où des travertins de même faciès ont aussi commencé à se former au Pléistocène moyen [1].

Les voûtes du Roumel sont elles-mêmes, comme j'ai eu l'occasion de le dire, des dépôts d'anciennes sources thermales : la première voûte est précisément située à l'intersection des deux diaclases SW-NE et NW-SE du canyon; la deuxième, à l'intersection d'une faille SW-NE (lycée-hôpital) et d'une diaclase NW-SE (canyon).

Toutes les sources chaudes du rocher de Constantine donnent des eaux thermales simples, ne devant leur température élevée (28° en moyenne) qu'à la profondeur d'où elles arrivent. Elles ne sauraient, en aucune façon, être en relation avec des phénomènes volcaniques. Elles sont, d'ailleurs, peu minéralisées. Seule, la proportion du carbonate de chaux est relativement élevée. Leur débit (Aïn el Rhaba : 82l à la seconde) paraît hors de proportion avec l'étendue assez restreinte de l'affleurement des calcaires. Aussi est-il bien possible qu'une partie des eaux du Roumel s'engouffre dans les nombreuses fractures du rocher que recoupe le canyon; ces eaux reparaîtraient ensuite sous la forme d'eaux thermales, particulièrement vers le point d'affleurement le plus bas du rocher, à l'Aïn el Rhaba.

## VIII. — IMPORTANCE DE LA POSITION DE CONSTANTINE.

Vraisemblablement, la plate-forme supérieure du rocher de Constantine commença par être un simple lieu de refuge pour les indigènes du pays, qui y rassemblaient dans des abris, sans doute en partie souterrains, les réserves alimentaires de la tribu. Autour de ce magasin commun, pourvu de murs défensifs et situé au point culmi-

1. L. Joleaud, *Notice géologique sur Hammam Meskoutin (Algérie)* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e sér., XIV, 1904, nos 7-9, Paris, avril 1916, p. 423-434, 6 fig. cartes et coupes).

nant du rocher, s'édifièrent sans doute des magasins particuliers, l'ensemble rappelant ainsi les *kalaa* de la Tunisie centrale et de l'Aurès. La description que Masqueray donne de la kalaa type de l'Aurès s'applique trait pour trait à Constantine : « esplanade tabulaire isolée de tout autre relief, abrupte et inabordable, sauf en un seul point aisé à boucher ou à défendre, pourvue d'eau, assez vaste pour que toute la tribu puisse s'y tenir au moins momentanément »[1]. Or, toute kalaa doit nécessairement devenir à bref délai un lieu d'échange. Constantine n'échappa pas à cette règle générale. Strabon nous apprend en effet que, de son temps, Cirta était déjà un grand marché pour les indigènes, qui y venaient de fort loin[2].

Lorsque les Français arrivèrent à Constantine, les *souks* (les quartiers marchands) occupaient encore toute la zone médiane du rocher. Ils étaient dominés par la *kasba* et la *tabia* (l'enclos), qui devaient occuper, dans l'antique kalaa, l'emplacement réservé au magasin commun et aux magasins particuliers. Ce n'est qu'en contre-bas que s'étaient développés les quartiers populeux d'el Kantara et de Bab ed Djabia.

Située sur les confins du Tell et des Hautes Plaines, Constantine était le centre du négoce des productions de l'une et de l'autre de ces deux régions. Le marché aux grains, celui des huiles, une criée des étoffes, des laines brutes et filées y réunissaient périodiquement acheteurs et vendeurs. Certains de ces marchés se tiennent encore aux mêmes emplacements que jadis; d'autres, dont le souvenir seul subsiste, ont donné leur nom aux quartiers de Rahbat es Souf et de Souk el Rhezel.

La petite industrie avait également trouvé place dans les souks, le long d'une rue S-N, partant de l'emplacement occupé aujourd'hui par le théâtre. Les professions s'y groupaient ainsi : d'abord les selliers, puis les cordonniers, ensuite les forgerons, etc. Seuls les tanneurs étaient cantonnés à part, au bord du canyon, dans le quartier d'*Ech chott* (la rive).

Dans les anciens souks persistent encore aujourd'hui les principaux éléments commerçants de la population, les Juifs dans les quartiers Nord, les Mzabites dans les quartiers Sud, tandis que les Français prédominent dans les hauts quartiers (kasba, tabia), et les Berbères dans les bas quartiers (Kantara, Bab ed Djabia).

L'évolution économique contemporaine a profondément modifié les conditions du développement de l'antique cité berbère. Le grand marché du Tell et des Hautes Plaines est devenu un important nœud de voies ferrées : la plupart des marchandises qui y étaient entrepo-

1. Ém. Masqueray, *Le Djebel Chechar* (*Rev. Africaine*, XXII, 1878, p. 137).
2. Strabon, XVII, 3, 7.

sées jadis s'en vont directement, aujourd'hui, à la mer ou dans le haut pays. Toutes les voies ferrées de la région, qu'elles soient construites ou en projet, ne divergent pas de l'emplacement même de la ville actuelle. Mais toutes s'embranchent sur le tronçon principal dans des gares du voisinage de Constantine. Cette ville demeure le centre de réparations de tout le matériel roulant. La vieille cité berbère acquiert de ce fait un certain caractère industriel, qui contraste singulièrement avec la physionomie essentiellement agricole des autres villes de la Numidie. Certes, Constantine n'est pas une ville industrielle au sens propre du mot. Le grand outillage des moyens de transport n'y est pas créé. Mais le matériel importé y trouve des ateliers de réparation déjà suffisants et qui ne manqueront pas de se développer suivant les besoins.

L. Joleaud,
Dr ès Sciences,
Collaborateur au Service
de la Carte Géologique de l'Algérie.

# L'ÉTAT ACTUEL ET L'AVENIR DU COMMERCE DES ARACHIDES AU SÉNÉGAL

## I. — L'ÉTAT ACTUEL.

La graine d'arachides occupe, parmi les productions essentielles de l'Afrique Occidentale Française, une situation de toute première importance. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter un coup d'œil sur les statistiques officielles de l'exportation pour les dix dernières années : les chiffres sont à cet égard d'une éloquence saisissante[1]. D'une trentaine de millions en 1907, le chiffre s'est élevé, en 1913, par une gradation constante, à la valeur totale de 57 millions de francs, ce qui représente près de la moitié (47 p. 100) du chiffre absolu des exportations pour l'ensemble des colonies du groupe.

A lui seul, on voit le Sénégal s'inscrire pour la presque totalité de ce chiffre d'affaires. Les exportations d'arachides ont en effet atteint, en 1913, près de 240 000$^{t}$, tandis que les exportations correspondantes des autres colonies restent, en la matière, à un taux presque insignifiant : 8 500$^{t}$ pour le Haut-Sénégal—Niger, 3 500$^{t}$ pour la Guinée, et cette dernière compte parmi les plus favorisées des colonies du Sud, pour ce genre de commerce.

Depuis l'abolition de la *traite* des nègres, en 1815, la *traite* des arachides est devenue la principale, pour ne pas dire la presque unique ressource du Sénégal. C'est vers 1820 que commencent à poindre les essais d'introduction officiels de cette précieuse légumineuse en Sénégambie. En 1841, eurent lieu les premières tentatives notables d'exportation des graines en coques, mais le premier stock important comprenant un chargement complet de navire (70 000$^{kgr}$ environ) ne fut dirigé de Rufisque sur la France qu'en 1850[2]. Vingt ans plus tard, la colonie expédiait déjà en Europe 22 500$^{t}$ d'un produit

1. *Rapports d'ensemble annuels du Gouvernement général de l'Afrique Occidentale Française*, analysés par R. Chudeau, *Les exportations de l'Afrique Occidentale Française à la fin de 1913* (*La Géographie*, XXXI, 1916-1917, n° 4, avril 1917, p. 230-278 ; résumé dans *Annales de Géographie*, XXVI, 15 juillet 1917, p. 317-320) ; — *Annuaire et Mémoires du Comité d'Études Historiques et Scientifiques de l'Afrique Occidentale Française 1916* (mémoire de É. Roubaud sur les arachides, analysé par R. Chudeau dans les *Annales de Géographie*, XXVI, 15 mai 1917, p. 231 et suiv.).

2. Jean Adam, *Les Plantes oléifères de l'Afrique Occidentale Française, I, L'Arachide*. Paris, A. Challamel, 1908 (voir *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, n° 865).

pour lequel la demande n'a cessé de stimuler jusqu'à ce jour une exportation sans cesse croissante.

Le trafic des arachides imprime au Sénégal une vie particulière, qui se manifeste sous un double aspect. Pendant l'hivernage, la période des cultures donne soudain, à un pays désolé par neuf mois d'une excessive sécheresse, un air de fertilité. Dès les premières pluies, c'est-à-dire vers la fin de juillet, on voit la végétation sortir de terre. Aux étendues sablonneuses, arides, font bientôt place de verdoyants *lougans* d'arachides, alternant avec des champs de sorgho ou gros mil : partout se traduit une séduisante impression de prospérité.

Mais cette heureuse période est de courte durée : les dernières pluies cessent au début de novembre, et la sécheresse commence à régner de nouveau pour huit ou neuf mois sur le pays. A ce moment, les graines d'arachides sont récoltées : alors survient la grande période d'activité commerciale, désignée localement sous le terme de *traite*, nom qu'elle a conservé comme un souvenir lointain de l'ancien trafic humain, qui fit la première fortune du Sénégal.

Dès le début de la traite, on voit surgir de toutes parts des caravanes qui convoient les précieuses graines jusqu'à la balance des traitants. Les pistes sont sillonnées d'animaux porteurs, ployant parfois sous des charges écrasantes. On cite en particulier des dromadaires capables de porter jusqu'à 500 ou $600^{kgr}$ d'arachides, pendant des étapes d'une trentaine de kilomètres. Ces animaux, qui rendent les plus grands services pour cette sorte de transport, bien qu'originaires de Mauritanie, sont couramment désignés sous le nom de chameaux du Cayor. Un régime alimentaire spécial, auquel les soumettent les chameliers noirs, leur permet d'acquérir la vigueur exceptionnelle que nécessite leur prodigieux labeur : peu d'entre eux, d'ailleurs, supportent cet acclimatement forcé.

A mesure que lui parviennent les caravanes, le traitant pèse les apports et en règle la valeur aux cultivateurs indigènes. Les prix d'achat varient, suivant les régions, de 15 à $25^{fr}$ les $100^{kgr}$, parfois davantage. Le cours est soumis aux fluctuations du prix de vente en Europe.

Les stocks d'arachides déchargés chez un traitant sont concentrés par lui dans des enclos sommaires, à ciel ouvert, connus sous le nom de *seccos*. Les graines en coque peuvent séjourner ainsi pendant plusieurs mois dans les centres de l'intérieur, accumulées parfois en amas énormes à proximité des comptoirs. Elles sont ensuite progressivement dirigées soit par voie ferrée, soit par eau, sur les grands centres d'exportation.

Pendant la traite, qui bat son plein de décembre à mars, règne dans tout le Sénégal une activité fiévreuse. La vie des commerçants acheteurs se passe presque entièrement à leur bascule, parmi les

allées et venues des caravanes, l'agitation toujours très grande des vendeurs et des acheteurs indigènes, les discussions et les réclamations, les clameurs des porteurs et des bêtes de charge.

Très souvent, la récolte d'un cultivateur noir est retenue d'avance par le traitant qui pendant l'année lui a consenti des prêts sur gages, moyennant des intérêts fixés à l'avance. Les gages laissés en dépôt dans les comptoirs par les indigènes consistent habituellement en bracelets, en anneaux d'or ou d'argent. Une spéculation regrettable, et contre laquelle l'Administration s'efforce de réagir, accompagne trop souvent ces pratiques commerciales, qui exploitent ouvertement le manque de prévoyance et la prodigalité des noirs.

Dans beaucoup de cas, d'autre part, les achats de graines ne constituent, pour les petits traitants, qu'une ressource commerciale secondaire; ils leur permettent avant tout d'attirer à eux les indigènes à leur comptoir pour des achats infiniment plus rémunérateurs.

Le terme d'escales, primitivement appliqué aux stations du fleuve, où se faisait le trafic de la gomme, a été, depuis, étendu d'une façon courante à tous les centres de commerce de la colonie. L'accroissement des escales, durant ces dernières années, est dû aux progrès réalisés dans les voies de communication.

Tout d'abord, c'est la mise en exploitation de la voie ferrée de Dakar à Saint-Louis, en 1888, œuvre fondamentale pour l'essor du commerce des arachides, qui a permis aux graines du Sénégal, grâce à la production intensive des régions desservies, particulièrement du Cayor, de concurrencer rapidement les arachides de l'Inde. A l'heure actuelle, les stations de cette ligne restent encore les principaux centres d'expédition des arachides : les quantités transportées pour l'ensemble des campagnes 1907 à 1913 ne représentent pas moins de 454 232$^{t}$, d'après les statistiques de la Compagnie.

La grande concentration des stocks s'effectue, pour les régions du Nord, à Saint-Louis; pour celles du Sud, à Rufisque. C'est là que les graines, entassées dans des magasins encadrés de rigoles à eau, ou dans des seccos gigantesques, attendent leur chargement sur les navires.

L'inauguration de la voie ferrée de Thiès-Kayes, dont le tronçon Thiès-Guinguinéo[1] était en service régulier en 1913, a de même suscité un essor remarquable dans la production des régions desservies. Les escales nouvellement formées de Khombolé, de M'Bambey, de

1. Guinguinéo (133$^{km}$,5) de Thiès) est relié à Kaolak par un embranchement de 22$^{km}$. En juin 1916, le rail arrivait à Kotiari (420$^{km}$ de Thiès). Il reste à poser 212$^{km}$ de voie entre Kotiari et Ambidédi ; ces deux centres sont reliés entre eux, depuis 1915, par une route carrossable provisoire. (R. Chudeau, *A propos du chemin de fer de Thiès à Kayes*, dans *Renseignements col. et Documents Comité Afr. Fr. et Comité Maroc*, XXVII, n$^{os}$ 7-8, juillet-août 1917, p. 155-159, 1 fig. profil de la ligne entre Thiès et la Falémé [à 1 : 2 000 000 pour les longueurs].)

N'Diourbel, qui, depuis une huitaine d'années desservent le Baol et le Sine, comptent, actuellement déjà, parmi les plus florissantes. Nul doute qu'il n'en soit de même prochainement pour les régions encore inexploitées de la ligne, en particulier pour celles qui confinent à la Gambie et dont les produits n'ont pas d'écoulement facile, s'ils n'empruntent le cours de cette rivière.

Ainsi, le commerce sénégalais des arachides, déjà si remarquablement florissant, doit être considéré comme susceptible encore d'un développement notable. Les circonstances actuelles, loin d'entraver cet essor, le sollicitent impérieusement. Toutefois, depuis quelques années, des inquiétudes se sont fait jour relativement à l'avenir de la production essentielle du Sénégal. Le rendement en huile des graines de cette provenance allait en diminuant d'une façon sensible (un dixième en quatre ans pour les graines du Cayor). En même temps, des traces de plus en plus nombreuses d'altérations parasitaires ont été constatées dans les stocks.

Les craintes formulées à ce sujet par le commerce local ont été, à juste titre, prises en considération par le Gouvernement général, qui a bien voulu me charger d'étudier la question. Il n'est pas sans intérêt d'examiner ici les conditions du problème et de faire ressortir les indications qu'il comporte pour la sauvegarde ou l'amélioration possible de ce trafic.

## II. — LES CULTURES. — ACTIONS DES INSECTES ET DE LA SÉCHERESSE.

L'arachide est cultivée comme plante vivrière dans la majeure partie du Sénégal, mais la véritable zone des cultures d'arachides s'étend principalement dans la région côtière, de la Gambie à l'embouchure du fleuve, sur une largeur moyenne d'une centaine de kilomètres. Le parcours de la voie ferrée de Dakar à Saint-Louis jalonne les régions de grande production, le Cayor et le Diambour. Vers l'Est, l'éloignement de la voie ferrée et l'existence de la zone sub-désertique du Ferlo ont limité son extension.

Le long du Sénégal, de Bakel à Dagana, la culture n'existe encore qu'en îlots dans les cercles de Bakel et de Matam. Dans le Sud· devenue très florissante dans les provinces du Baol, du Sine et du Saloum, sousl 'impulsion donnée par la création de la voie du Thiès-Kayes, elle est restée jusqu'ici stationnaire dans les provinces plus éloignées qui confinent au cours de la Gambie. On la retrouve enfin sous un aspect très favorable en Casamance, où elle est en voie de progrès continu, particulièrement dans l'arrière-pays. Les graines de cette provenance, quoique moins estimées que celles du Cayor et de Rufisque, sont cependant d'un rendement satisfaisant.

Les terrains de culture des arachides sont, en majeure partie, de

nature sablonneuse dans la zone de grande production, qui s'étend du Sine et du Baol au Gandiolé. Dans les provinces du Sud, au contraire, l'argile domine. Les façons aratoires données par l'indigène, tout en restant naturellement toujours des plus simples, sont appropriées à la nature du terrain. Dans le sable pur du Cayor, du Diambour, etc., l'instrument de culture fondamental (hilaire) est une sorte de râtissoire en fer à cheval, avec lequel le cultivateur ameublit légèrement la surface du sol. Dans les terres argileuses, une sorte de pioche (daba, doukoto) sert à préparer le terrain, à le façonner parfois en sillons ou en buttes, comme dans les cultures européennes.

Mais, c'est le plus souvent après un travail rudimentaire du sol que la graine est mise en terre dès les premières chutes d'eau, au début de juillet. Pour la majorité des zones de culture, la durée de l'hivernage n'excède pas trois mois [1], de juillet à octobre, au cours desquels il tombe de 25 à 50$^{cm}$ d'eau, en moyenne. Cette quantité doit suffire à la plante pour accomplir intégralement le cycle de sa végétation. Au bout d'une trentaine de jours, les fleurs apparaissent, mais la fructification a lieu dans le sol, l'ovaire se recourbant et pénétrant dans la terre après la fécondation. Dans les terrains sablonneux des cultures du Nord, déjà en fin d'octobre les gousses sont mûres et prêtes à la récolte. Les indigènes procèdent alors à l'arrachage des plants, qui sont agencés en meules pour être soumis à la dessiccation. Puis, par le battage, les gousses sont séparées de la tige et livrées au commerce, tandis que la paille sert à l'alimentation du bétail.

Pendant sa courte végétation, dans le sable surchauffé où la température en surface dépasse 50° C., la plante subit les atteintes d'insectes ravageurs variés. Mais sa vigueur naturelle, si les conditions climatiques restent favorables, lui permet de résister aux dommages et de compenser les dégâts produits. Les graines sénégalaises sont, en effet, des graines rustiques, douées d'une résistance extrême et merveilleusement adaptées au climat et aux conditions de culture du pays [2].

Parmi les ravageurs d'arachides, il en est un, cependant, dont les déprédations, à vrai dire peu importantes par elles-mêmes au début, peuvent avoir toutefois des conséquences redoutables pour la conservation des graines, au cours de l'emmagasinage. Il s'agit d'un petit termite, l'*Eutermes parvulus*, Sjöst., qui est très répandu dans tous les terrains de culture sablonneux de l'Afrique Occidentale. Ce termite vit en profondeur, sans édifier de termitières apparentes;

1. Pour la Casamance, le climat est différent, et la durée de l'hivernage est supérieure à trois mois.

2. On a cherché, dans ces dernières années, à importer au Sénégal des graines d'arachides de provenance étrangère (Birmanie, Chine, Inde, etc.), mais ces essais, en général, n'ont fait que ressortir la précieuse qualité des graines indigènes.

mais il pousse ses colonnes en surface pour faire disparaître les débris végétaux, racines ou tiges pourries, dont il se nourrit.

La présence des termites passe à peu près inaperçue dans les lougans jusqu'à ce que les fruits des arachides arrivent à l'époque de leur maturité. A ce moment, mais avant cependant que la coque des gousses ne se soit complètement durcie et desséchée, le parasite la perfore d'un petit orifice ovalaire, de 1mm à peine. Par cet orifice, constamment situé à un point de moindre résistance, au bec de la gousse, le termite atteint l'amande et en détermine le flétrissement.

Les graines ainsi perforées sont loin d'avoir perdu toute valeur commerciale au début; mais la piqûre est redoutable, non seulement en raison de la dépréciation qu'elle imprime aux gousses atteintes, mais surtout parce qu'elle ouvre les voies à nombre de ravageurs étrangers. En effet, la perforation produite par le termite est une porte ouverte qui permet l'accès de toute une série de parasites pendant le temps parfois fort long où les stocks restent entreposés dans les magasins. Les dégâts produits par le termite perceur de gousses peuvent, dans certaines cultures, affecter jusqu'à 60 à 80 p. 100 des gousses. On peut constater leur présence à peu près dans toutes les terres sablonneuses productrices d'arachides, au Sénégal; mais ce sont surtout les cercles du Nord de la voie ferrée (région de Louga principalement) qui ont le plus à souffrir du parasite.

Or, des observations que j'ai pu faire il résulte que le termite attaque les graines exclusivement pour se procurer à leurs dépens l'eau qui lui est nécessaire; les dégâts qu'il commet, en effet, sont d'autant plus accusés que la sécheresse du sol est plus grande. Bien qu'il soit répandu dans la plupart des terrains de culture du Sénégal, l'insecte, en fait, n'exerce de déprédations appréciables que dans les régions exposées à une sécheresse précoce, où le manque d'eau commence à se faire sentir vers la fin de septembre. Lorsque les graines parviennent à maturité complète, dans un sol qui renferme encore à la fin d'octobre une certaine humidité, le termite ne les attaque pas, ou bien les dégâts produits restent insignifiants.

La maladie provoquée par les termites n'est certainement pas nouvelle au Sénégal. Dans certaines régions très anciennement cultivées (N'Guick, Gandiolé, etc.), les indigènes sont depuis longtemps fixés sur les causes des déprédations constatées. Mais, d'autre part, tout semble indiquer que les graines du Sénégal subissent, depuis une dizaine d'années, une diminution de rendement continue, qui marche parallèlement avec une baisse progressive des quantités d'eau tombées pendant le cours de l'hivernage. Ainsi, les graines du Cayor-Rufisque qui, en 1908, fournissaient un rendement moyen de 31 à 32 p. 100, ne donnent plus en 1910 respectivement que 28,5 à 30,5

p. 100, et en 1912, 26,9 à 30,1 p. 100, soit une diminution d'un dixième à quatre ans d'intervalle.

D'autre part, en ce qui concerne les quantités d'eau tombées pendant le même temps, les statistiques font ressortir également une baisse continue depuis 1909. En prenant la moyenne des chiffres fournis pour l'ensemble des deux localités de Dakar et de Saint-Louis, on obtient, en effet, les données suivantes :

| | |
|---|---|
| 1909 . . . . . | 563mm,3 |
| 1910 . . . . . | 395mm,3 |
| 1911 . . . . . | 311mm,3 |
| 1912 . . . . . | 552mm,9 |
| 1913 . . . . . | 229mm,2 |

Ainsi, sauf pour 1912, où des précipitations atmosphériques exceptionnelles dans le Nord ont ramené l'équilibre, la diminution paraît bien constante[1].

Le phénomène, d'ailleurs, semble être d'ordre général, car il s'observe pour d'autres régions du Sénégal. Sans qu'il soit possible d'en apprécier exactement les causes, il est manifeste que la sécheresse a été progressive dans tout le pays durant les dernières années, à l'exception de l'année 1912. On peut admettre comme relativement fondée, au moins pour ce cycle d'années récentes, l'opinion courante qui voit dans le Sénégal un pays en voie d'assèchement temporaire.

Les dégâts commis par l'*Eutermes parvulus*, qui coïncident avec la sécheresse et se surajoutent à ses effets défavorables, sont probablement une des principales causes de la moins-value des graines au cours de ces dernières années. Jusqu'à présent, l'extension des ravages du termite ne paraît pas inquiétante pour les régions de culture situées au Sud du parallèle de Dakar, qui sont favorisées par des pluies suffisantes. Mais il n'en est pas de même pour les grandes régions de production situées au Nord de ce parallèle. Les dégâts produits, ainsi qu'il ressort de mes observations, ne deviennent appréciables que lorsque les quantités d'eau reçues sont inférieures à 40cm annuellement. Il y a donc lieu de redouter une extension progressive de ces déprédations, marchant de pair avec la sécheresse, dans les provinces les plus anciennement cultivées et les plus productives du Sénégal (Cayor, Diambour, etc.), que dessert la voie ferrée de Saint-Louis.

1. D'après R. Chudeau, 6 années d'observations pour Saint-Louis, entre 1848 et 1859, ont donné 519mm; 10 années (1861-1870), 391mm; 21 années (1892-1913), 361mm. La diminution est des plus marquées, mais il est probable qu'il s'agit d'un cycle, et que le phénomène n'offre rien d'absolu. (R. Chudeau, *Le climat de l'Afrique occidentale et équatoriale*, dans *Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 455 et suiv.) — Voir aussi : Henry Hubert, *Progression du dessèchement dans les régions sénégalaises* (*ibid.*, XXVI, 15 sept. 1917, p. 383 et suiv.).

Fait digne de considération, dans certaines parties de l'Inde anglaise, comme le Nord du district de Gujrat, la culture de l'arachide a dû être abandonnée pour les mêmes raisons qui menacent actuellement le Sénégal : la sécheresse et les termites[1]. Il est possible que, dans un avenir prochain, il en soit de même pour les régions septentrionales du Sénégal. Déjà, d'ailleurs, depuis la création de la voie ferrée du Thiès-Kayes, nombre d'indigènes du Diambour, du N'Guick et du Cayor septentrional renoncent à leurs cultures locales pour aller exploiter les terres plus fertiles et plus neuves du Baol et de la Gambie. C'est là un symptôme nettement défavorable, et l'on peut légitimement concevoir des inquiétudes au sujet de la productivité des plus anciens terrains d'arachides du Sénégal.

Est-il possible de lutter contre le fléau et peut-on espérer parvenir à en enrayer les effets? C'est ce que nous allons envisager. Rappelons avant tout que dans les conditions actuelles des choses, et c'est là surtout ce qui complique le problème, on ne peut songer qu'à des méthodes essentiellement simples, à la portée immédiate des travailleurs indigènes, qui ne disposent que de moyens d'action rudimentaires.

Il est tout d'abord possible d'entraver la pullulation excessive des termites par l'arrachage systématique des débris végétaux épars à la surface du sol. Ce sont particulièrement les tiges de mil desséchées qu'il convient d'avoir en vue à ce sujet. Il est en effet de règle, chez les indigènes du Sénégal, de faire succéder la culture du sorgho ou grand mil à celle des arachides, par une rotation régulière. Après la récolte, les chaumes de mil sont abandonnés sur place et constituent le principal engrais que reçoit le sol, avant l'entrée en ligne des arachides; et ce sont précisément les termites, en majeure partie, qui se chargent de faire disparaître d'une année à l'autre les restes de la précédente culture. Il sera donc indiqué d'amener l'indigène à pratiquer le sarclage soigneux des tiges de mil après la récolte, et de débarrasser les terrains destinés l'année suivante aux arachides de tous les débris végétaux susceptibles d'alimenter les termites.

Mais, selon nous, la meilleure solution du problème, la plus logique et la plus effective dans la lutte qui nous occupe, consisterait dans l'adoption d'une méthode de culture qui permît de prévenir la dessiccation exagérée du sol. Puisque les dégâts du termite sont en proportion de la sécheresse, il est rationnel de chercher à les limiter en conservant, jusqu'à la fin de la période de végétation, la plus grande quantité d'humidité possible. Cela revient, en somme, à faire bénéficier la culture indigène des arachides du principe bien connu de l'ameublissement superficiel, principe qui constitue la base essentielle de

1. Voir à ce sujet : V. Sane, *The Ground-nut in Gujrat* (*Agric. Journ. of India*, VIII, Part 3, 1913, p. 178-184).

la méthode de culture en terre sèche modernisée et rendue célèbre, sous le nom de *dry-farming*, par les Américains du Nord[1].

On sait que cette méthode met à profit la conservation de l'eau dans le sol par un ameublissement rationnel de la surface, lequel a pour effet d'entraver une évaporation trop rapide. Dès qu'une terre devient compacte en surface, l'eau des couches profondes est attirée par capillarité à la partie supérieure de la croûte formée et, sous l'influence de la chaleur solaire, se trouve très activement vaporisée. De nouvelles quantités d'eau remplaçant constamment celles qui s'évaporent dans l'atmosphère, il se produit ainsi un épuisement accéléré des ressources du sol en eau. Mais, si l'on a soin au contraire d'ameublir la croûte superficielle, le phénomène, qui est tout à fait comparable à la montée du pétrole dans la mèche d'une lampe, ne peut plus se produire : les interstices entre les particules de sable ne sont plus assez ténus pour permettre l'ascension du liquide par capillarité. Dans un sol ameubli superficiellement, l'eau des couches profondes se trouve ainsi isolée de la surface et protégée contre l'évaporation.

Les bons effets de l'ameublissement superficiel du terrain ne sont pas absolument méconnus par les cultivateurs indigènes du Sénégal. Ils pratiquent même empiriquement, dans leurs terrains de culture, des sarclages accompagnés d'un travail rudimentaire du sol, sortes de binages qu'ils répètent plusieurs fois au début de la culture. Mais cette opération n'est pas poursuivie rationnellement pendant toute la durée de la végétation; elle a surtout pour objet de rendre le sol plus perméable aux racines et aux fruits de la plante, et d'élaguer les mauvaises herbes.

Pour avoir leur plein effet favorable, dans le sens que nous avons indiqué, ces binages devraient être poursuivis jusqu'à la fin de la végétation des arachides, et particulièrement après chaque pluie isolée. Dans le Nord du Sénégal, en effet, les pluies d'hivernage sont souvent séparées par des intervalles d'une semaine et plus. Or, le principal effet d'une pluie solitaire, survenant après une période de sécheresse, consiste plutôt en un tassement des couches superficielles du sol, qui a pour résultat immédiat d'accroître la tendance au dessèchement du terrain. De telles pluies, qui sont presque la règle surtout vers la fin de l'hivernage, ont par suite un effet nuisible très manifeste, puisque le bénéfice des nouvelles quantités d'eau reçues est largement compensé par l'activation de l'évaporation. Il n'en serait pas ainsi, si, après chacune de ces pluies, le terrain était sommairement travaillé en surface de façon à conserver le maximum d'humidité. Ce travail pourrait être facilement effectué à l'aide d'une sorte

1. Voir : Augustin Bernard, *Le « dry-farming » et ses applications dans l'Afrique du Nord (Annales de Géographie*, XX, 1911, p. 414-430); — et *XXII^e Bibliographie géographique 1912*, n° 214.

de râteau court, actionné entre les plants espacés à intervalle suffisant, et de préférence tenus en ligne.

L'adoption, par les cultivateurs sénégalais, des pratiques d'ameublissement superficiel du sol, pendant toute la durée de la végétation, aurait un double effet utile, en raison de ce que nous avons dit plus haut. En conservant aux cultures les quantités d'eau considérables, normalement perdues par une évaporation trop rapide, elle leur permettrait, d'une part, d'augmenter les rendements de leurs plants et, d'autre part, de les protéger efficacement contre les atteintes des termites perforants. Il n'est pas exagéré de penser que si l'indigène protégeait rationnellement ses cultures contre l'évaporation, il pourrait prolonger d'un mois au moins la période de végétation si courte des arachides, même dans les sols particulièrement ingrats du Cayor et du Diambour, et accroître ainsi singulièrement la qualité et la quantité de ses récoltes. En même temps, un autre résultat non moins important serait de permettre aux gousses d'acquérir leur maturité définitive avant la disparition totale de l'humidité du sol et, par suite, de prévenir ou de diminuer notablement les atteintes des termites.

Enfin, il existe un troisième moyen d'envisager la question de la lutte contre les termites. Ce moyen consisterait à développer le plus possible, dans les régions les plus arides du Sénégal, la culture des arachides précoces. Les arachides de ce pays se différencient, en effet, en plusieurs races distinctes. Bien que les arachides commerciales courantes, cataloguées sous le nom de graines du Cayor-Rufisque, puissent être considérées déjà comme des variétés à végétation rapide puisqu'elles parviennent à maturité complète en trois mois, il existe des variétés locales à développement plus bref encore. Parmi ces variétés, la petite graine désignée par les Ouolofs sous le nom d'arachide Volète mérite un intérêt tout particulier.

Cette variété, peu répandue, apparaît sur le marché de Saint-Louis plus d'un mois avant les autres : elle peut mûrir ses gousses en deux mois. Dans la région de la Petite Côte, qui comprend le littoral au Sud du Cap Vert jusqu'au Saloum, les indigènes obtiennent jusqu'à deux récoltes de cette variété pendant le même hivernage. Cette plante nous paraît des mieux qualifiées pour échapper aux atteintes des termites perceurs de gousses.

Jusqu'ici, la médiocre apparence et la faible productivité de l'arachide Volète l'ont fait écarter du marché européen; elle ne sert guère qu'à l'alimentation des indigènes. Mais il est vraisemblable que, en culture rationnelle, son rendement en huile plus élevé compenserait les désavantages cités plus haut. On peut espérer aussi que des hybridations avec les variétés courantes donneraient des plants très heureusement avantagés à tous égards, à la fois au point de vue de la rapidité culturale et de la densité des graines en huile. Il serait à sou-

haiter très vivement à ce sujet que des expériences soigneusement conduites et de longue haleine fussent instituées dans des stations expérimentales de la colonie, en vue de la sélection des semences et du choix des races locales les mieux appropriées aux différentes conditions de climat et de sol. La Station expérimentale de M'Bambey, instituée récemment, n'a pas encore vu ses efforts orientés d'une façon scientifique dans cette importante direction.

### III. — LES ARACHIDES APRÈS LA CULTURE. — DOMMAGES PRODUITS PAR LES INSECTES.

Nous avons vu que, après la récolte, les arachides en coques achetées par les traitants sont accumulées dans des enclos sommaires à l'air libre (seccos) et conservées ainsi plus ou moins longtemps.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, pendant ce stationnement qui dure souvent plusieurs mois en plein air, les graines, protégées par leur coque, ne subissent pas habituellement d'altérations considérables. Cependant, une sorte de punaise connue des Ouolofs sous le nom de ouang (*Aphanus sordidus*) couvre parfois de ses piqûres les gousses superficielles et, atteignant l'amande à travers la coque, en diminue la teneur en huile. Mais les principaux dommages s'accomplissent à l'intérieur des immenses magasins clos, cubant des milliers de mètres cubes, où séjournent habituellement les graines dans les grands centres d'exportation. Ces magasins servent, en effet, d'abris permanents à toute une faune d'insectes ravageurs qui rongent et détruisent toute graine dont la coque est altérée[1]. D'une année à l'autre, les stocks peuvent perdre, du fait de ces parasites, le tiers de leur poids en moyenne : les dommages varient d'importance suivant la durée du séjour dans les magasins, mais on peut estimer à 5 ou 6 millions en moyenne les valeurs ainsi soustraites, durant ces dernières années, au chiffre courant de la traite. De plus, la présence des insectes communique aux graines une odeur désagréable, qui déprécie l'huile produite et en provoque le rancissement.

Il n'a jamais été pour ainsi dire rien tenté contre ces ravageurs, sauf peut-être les mesures de fortune prises contre la pullulation des

1. L'un de ces parasites, la Bruche des Arachides (*Pachymærus acaciæ*), paraît être de multiplication toute récente dans les magasins d'arachides. Inconnu en 1912 et 1913, lors de mes premières investigations sur ce sujet, ce parasite s'est développé actuellement en abondance : il se rencontre couramment dans les magasins de Saint-Louis et de Dakar. Il mérite une attention toute spéciale, non seulement par l'importance des dégâts qu'il commet, mais aussi par la faculté qu'il possède, à l'exclusion de tous les autres, de perforer les coques saines pour parvenir à l'amande. Sans doute faudra-t-il compter prochainement d'une façon toute particulière avec ce nouveau parasite, puisque les graines en coque ne sont pas protégées contre lui.

*ravets*. On désigne sous ce nom, au Sénégal, un Thysanoure qui se développe en quantités énormes dans les magasins de dépôt d'arachides. Cet insecte (*Thermobia domestica* Pack.), originaire de la région méditerranéenne, est également très répandu en Hollande, où il infeste les boulangeries. Il y a quelque raison de supposer que ce parasite a été importé à la côte du Sénégal au temps des relations entre la Hollande et Gorée, que les Hollandais occupèrent les premiers dès 1588. Il s'est multiplié avec une intensité extrême et se rencontre actuellement par milliards dans tous les magasins d'arachides.

Le ravet ne fait pas aux graines un tort considérable; il se nourrit surtout de matières cellulosiques. Mais sa pullulation extraordinaire constitue pour les maisons du voisinage, dans lesquelles il se répand la nuit, un fléau permanent, contre lequel des mesures spéciales ont été envisagées. Ainsi, un arrêté municipal, en date du 16 décembre 1903, met à la disposition des maisons de commerce, pour combattre l'envahissement croissant des ravets dans la ville de Rufisque, « la pompe à incendie de la ville et tout son personnel ». Obligation est également faite, d'après le même arrêté, à tous les propriétaires de magasins d'arachides, de les entourer de rigoles d'au moins vingt centimètres, en métal ou en maçonnerie. Ces rigoles seront tenues constamment propres et pourvues d'une eau qui sera renouvelée au moins deux fois par jour en temps ordinaire.

Le but de ces rigoles est de s'opposer aux migrations des ravets, qui s'échappent souvent par milliers des magasins d'arachides. Malheureusement, ces rigoles nécessitent une surveillance constante : il faut éviter, d'une part, que des corps étrangers ne les obstruent, livrant ensuite passage aux ravets; il faut aussi qu'elles ne constituent pas un lieu de développement pour les moustiques transmetteurs de la fièvre jaune (*Stegomyia*), fléau toujours à redouter au Sénégal.

Les mesures prises par la ville de Rufisque contre les ravets, ayant été généralisées à tous les grands centres d'exportation d'arachides, il en résulte que les magasins où sont conservées ces graines constituent, dans une certaine mesure, un danger public permanent. Pour cette raison, et aussi dans l'intérêt immédiat de la conservation des stocks, il serait infiniment plus rationnel de détruire périodiquement les parasites par des désinfections massives des magasins, ce qui permettrait de combattre le mal à sa source même. Des sulfurations au gaz Clayton effectuées en temps opportun, c'est-à-dire avant le commencement de la traite, auraient pour résultat de débarrasser les locaux où seront accumulées les graines d'une infinité d'insectes destructeurs. Le simple nettoyage de ces locaux, l'enlèvement et l'incinération des coques vides et des débris de toute nature qu'on y rencontre, agiraient aussi, mais plus imparfaitement, dans le même sens. Ces mesures de désinsectisation deviendront particulièrement

nécessaires si les considérations de fret actuelles amènent, comme il est probable, le commerce sénégalais à pratiquer le décorticage des arachides. Jusqu'à présent, en effet, les graines de la côte occidentale d'Afrique ont été exportées en Europe à l'état brut, en coques, ce qui nécessite un tonnage considérable. Le décorticage permettrait d'augmenter notablement la densité du produit transporté, et d'éliminer un très grand nombre d'impuretés (terres, coques vides, corps étrangers, etc.), glissées dans les stocks et qui se chiffrent, à chaque chargement de navire, par plusieurs milliers de kilos.

Cette pratique, qui est évidemment à conseiller dans l'intérêt du fret, serait à condamner complètement si des mesures sérieuses ne sont prises contre les atteintes des insectes ravageurs. Les graines dont la coque est intacte sont en effet, nous l'avons dit, habituellement protégées contre ces derniers, à l'exception toutefois de la Bruche des arachides. Mais toute altération de la coque, en facilitant l'accès de l'amande aux parasites, est contraire à la bonne conservation des graines. Sans doute, le décorticage est pratiqué couramment pour les arachides de l'Inde et de la côte orientale d'Afrique, mais on constate aussi, pour les graines de cette provenance, une baisse regrettable en quantité et en qualité, qui pourrait être réduite au minimum, grâce à des mesures de désinsectisation efficaces. Pour les graines du Sénégal, sous l'heureuse impulsion de l'Institut Colonial de Marseille, cette question vient récemment d'être mise à l'étude, et nul doute qu'il n'en résulte à brève échéance une amélioration notoire des conditions d'exportation et de conservation des arachides de ce pays.

## IV. — L'INTENSIFICATION DE LA CULTURE DES ARACHIDES AU SÉNÉGAL.

Indépendamment des mesures diverses que nous venons d'envisager, mesures qui visent surtout à éviter les pertes et, par suite, à intensifier les rendements, on peut légitimement fonder espoir sur l'accroissement direct de la production sénégalaise en arachides.

Le Service d'Agriculture local s'est préoccupé, depuis longtemps déjà, d'une amélioration des procédés culturaux indigènes par l'emploi d'instruments attelés et d'engrais. Une série d'expériences poursuivies dans les différentes Stations de la colonie, et en particulier dans la Station expérimentale de M'Bambey qui est consacrée presque entièrement à l'étude de l'arachide, ont fait ressortir les avantages réels, au point de vue du rendement des cultures, que présenterait l'adoption des méthodes d'agriculture européennes[1]. Mais il n'échappera à personne que, conçue de cette manière, la question n'est sus-

1. Yves Henry, *Contribution à l'Étude de l'Arachide en Afrique Occidentale Française.* (Extrait de *L'Agronomie Coloniale*, juillet-octobre 1914.) Paris, Émile Larose, 1914. In-8, 29 p.: 1 fr. 50.

ceptible que d'une solution bien lointaine. Il ne faut pas oublier que les conditions de vie et les habitudes actuelles des cultivateurs du Sénégal ne leur permettent que des procédés de culture extrêmement simples. Les cultures à forme européenne sont inacceptables actuellement pour la très grande majorité des noirs, qui n'ont ni les moyens matériels ni l'éducation nécessaires pour en tirer parti.

L'adoption des animaux tracteurs, indispensable dans des cultures de cette forme, pourrait d'ailleurs susciter de graves mécomptes dans les régions si nombreuses où existent les mouches tsétsés, vectrices de maladies à trypanosomes. Ces maladies, même si elles épargnent les troupeaux inactifs, ne permettent pas le travail du bétail.

Aussi bien n'est-ce pas de ce côté, croyons-nous, que pour le moment doivent porter les efforts. Bornons-nous à souhaiter, sous le rapport du perfectionnement des procédés culturaux, l'adoption progressive par les noirs du principe de l'ameublissement superficiel dans les limites et dans les formes où nous l'avons défini plus haut.

Il paraît également possible de réaliser dès à présent l'extension notable de cette culture. Dans la moitié peut-être des régions cultivées du Sénégal, la production de l'arachide n'est encore restée que d'importance secondaire et n'intervient guère que pour l'alimentation directe des indigènes. Il en est ainsi notamment pour les régions limitrophes de la Gambie, nouvellement offertes au trafic du Thiès-Kayes, pour celles de la Haute-Casamance, de la Falémé, du fleuve Sénégal de Bakel à Dagana, etc., dont la production en arachides pourrait être largement étendue. L'intensification de la culture est ici fonction des efforts dirigeants de l'Administration et du perfectionnement des voies et moyens de transport. Elle devra être accompagnée d'un choix judicieux des variétés de graines les mieux adaptées aux conditions géographiques.

Dans la plupart des cercles se sont organisés, sous la haute direction administrative, des caisses de prévoyance, des magasins coopératifs de semences, etc., destinés à parer le plus possible à l'imprévoyance des indigènes et à la disette. Le développement de ces heureuses institutions aidera puissamment à stabiliser la production, puis à l'intensifier, en fournissant sur place à bon compte au cultivateur noir les semences qui lui sont nécessaires.

Mais il ne faudrait pas, d'autre part, que cette production intensive, qui doit être le mot d'ordre en Afrique Occidentale Française, allât au détriment des intérêts bien compris du pays. L'extension irraisonnée des cultures entraînera la réduction des pâturages, inconvénient grave pour l'élevage. Elle s'accompagnera aussi de déboisements regrettables s'ils ne sont pas judicieusement effectués. La première phase de la préparation des terrains de culture par les noirs est, en effet, l'abatage des arbres et des arbustes; toutes les fois qu'il

le peut, l'indigène installe ses lougans aux dépens des zones boisées où la terre est plus fertile. Il y a là un danger réel pour un pays qui, comme le Sénégal, est déjà peu favorisé par le régime des pluies. Une sage réglementation devra parer à ce double danger.

La création de la petite propriété indigène serait sans doute le remède le plus direct. Dans les conditions actuelles des choses, en effet, libre de défricher et d'entreprendre ses cultures où il lui plaît, le noir ne cherche pas à développer les rendements du terrain. Lorsque l'épuisement du sol en entrave par trop la production, il préfère cultiver en un autre endroit. On conçoit les inconvénients de telles pratiques culturales, pour la mise en valeur réelle du pays.

Pour résumer les notions essentielles de cette étude, nous dirons que, si l'àrachide constitue pour notre colonie sénégalaise une fortune inappréciable et dont l'avenir ne nous apparaît pas comme sérieusement menacé, il importe cependant d'étudier tous les moyens capables d'accroître encore cette production.

L'adoption par les indigènes de pratiques culturales en rapport avec la nécessité de conserver au sol la plus grande partie des faibles quantités d'eau qu'il reçoit, l'intensification de la culture dans les nombreuses régions où elle n'a point encore donné un rendement suffisant, et le choix des meilleures variétés locales, doivent tout d'abord retenir l'attention. Ce sont là les facteurs d'avenir sur lesquels il y a lieu de fonder le plus sérieux espoir. En même temps, la lutte dirigée rationnellement contre les insectes dévastateurs permettra à brève échéance d'éviter au commerce des pertes sensibles, dont la charge ne peut que peser dans l'avenir d'un poids de plus en plus lourd. Elle contribuera également pour une forte part au relèvement de la qualité de l'huile. Il est tout à fait à souhaiter, pour la prospérité de cet important trafic, que cultivateurs, commerçants et industriels intéressés soient instruits des perfectionnements possibles de leurs méthodes, et s'organisent en conséquence. Pour terminer, nous émettrons le vœu qu'une Station expérimentale soit consacrée exclusivement à l'étude de toutes les questions biologiques qui concernent l'arachide, et que les recherches y soient poursuivies, avec continuité et méthode, dans une direction à la fois vraiment scientifique et vraiment pratique.

ÉMILE ROUBAUD,
Chargé de mission.

# NOTES ET CORRESPONDANCE

## LES GÉOGRAPHES AMÉRICAINS ET LA GUERRE

Douglas Wilson Johnson, *Topography and Strategy in the War*. New York, Henry Holt & Co., 1917. In-16, xii + 211 p., 66 fig. cartes, diagr. et phot. 1 doll. 75.

William Morris Davis, *A Handbook of Northern France*. Cambridge, Harvard University Press, 1918. In-16, xi + 174 p., index, 46 fig. cartes, coupes et stéréogr. 1 doll. — Préface du lieutenant-colonel Paul Azan, chef de la Mission militaire française.

La guerre actuelle aura singulièrement aidé au progrès des connaissances géographiques. Des millions d'hommes sont venus combattre hors des pays qui leur étaient familiers, et jamais on n'a autant regardé la carte. Les procédés modernes de reproduction rapide, presque instantanée, permettent aux journaux de donner non seulement des croquis, mais des fragments de cartes topographiques à grande échelle dont la lecture devient de plus en plus courante. Et l'on ne parle pas ici de toutes ces questions de ravitaillement, de tous ces problèmes économiques qui se posent, on peut dire, à toute heure, parfois avec brutalité, même dans les pays qui ne sont pas en guerre. Ce sera, il faut l'espérer, une des idées que les événements présents auront le plus solidement implantées dans les esprits, qu'aucun pays ne peut aujourd'hui se suffire à lui-même et que, à moins d'étendre sa domination sur le monde entier, aucune nation ne peut prétendre vivre sans l'entr'aide des autres.

Parmi tant d'ouvrages qui contribuent directement ou indirectement à cette éducation géographique du grand public international, j'en voudrais signaler deux qui nous viennent des États-Unis, qui ont été écrits par des géographes américains et pour des Américains, mais dont beaucoup d'Européens pourront aussi tirer profit.

Le premier a pour auteur notre collaborateur Douglas W. Johnson, professeur de Géographie à l'Université Columbia de New York, actuellement major dans l'armée américaine en France. Il a pour titre : Topographie et stratégie dans la guerre. Mr Johnson avait publié, depuis le début des hostilités, un certain nombre d'articles sur les différents théâtres d'opérations, particulièrement dans la *Geographical Review* de la Société Américaine de Géographie de New York. Il les a repris et complétés ; il en a ajouté d'autres, et son livre est ainsi devenu une sorte de récit très simple des principaux faits de guerre jusqu'au milieu de l'année 1917,

récit d'un géographe qui ne sépare pas les événements du terrain sur lequel ils se sont accomplis, car Mr Johnson montre que les opérations militaires restent toujours, quoi qu'on ait dit, commandées par le relief, parfois par la nature du sol. Aussi les considérations géographiques tiennent-elles la première place dans son livre. La description, très sobre, de chacun des fronts y est accompagnée de petites cartes schématiques donnant une représentation simplifiée du terrain, de vues perspectives, et aussi de photographies bien choisies. Quelques-uns de ces chapitres, ceux qui traitent du front oriental, n'ont plus malheureusement aujourd'hui qu'un intérêt rétrospectif ; mais on les consultera utilement pour l'histoire des événements qui se sont déroulés sur ce front de guerre. Les autres gardent leur intérêt actuel.

Plus récemment, a paru un petit volume de notre collaborateur William Morris Davis. C'est un manuel très simple de géographie pour les Américains qui viennent combattre en France et aussi pour ceux qui, de là-bas, veulent suivre par la pensée tant d'êtres qui leur sont chers. Mr Davis était plus qualifié que personne pour écrire ce petit livre. Il connaît certainement mieux la France que bon nombre de Français instruits. Il rappelle, dans la préface, qu'il l'a visitée en 1868, en 1873, en 1878 ; qu'il y est venu faire un « tour » en bicyclette en 1894 ; qu'il y a excursionné en 1899, 1900, 1903, 1905 ; qu'il y a pris part à des excursions universitaires en 1908, 1911, 1912. Pour cette dernière, prendre part est une expression beaucoup trop modeste : c'est lui qui l'a conduite, alors qu'il enseignait à la Sorbonne, pendant le semestre d'hiver de 1911-1912 [1]. C'est à Mr Davis que nous devons quelques-unes des études les plus pénétrantes qui aient été faites sur le relief de notre pays. Les lecteurs des *Annales de Géographie* ne les ont pas oubliées [2].

Il a donc une connaissance personnelle de la plupart des régions dont il parle ; il en a, ce qui est mieux encore, une connaissance raisonnée et méthodique, car nous n'apprendrons rien à ceux qui ont suivi depuis trente ans les progrès de la géographie en disant qu'il a, plus que personne, contribué à classer méthodiquement les formes du terrain, à montrer qu'elles se ramènent à un certain nombre de types, si bien que leur explication revient, en définitive, à les faire rentrer dans tel ou tel type préalablement étudié sous sa forme la plus nette. Écrit par un homme aussi compétent et aussi bien informé, ce livre, malgré ses dimensions et ses allures très modestes, est un de ceux qui nous renseignent le mieux sur la topographie de toute une partie de notre pays. Il a un autre mérite. On sait le talent de dessinateur de Mr Davis. Le dessin n'est pas seulement pour lui un art, c'est un autre moyen de traduire sa pensée. Son manuel, outre de petits croquis et des reproductions nombreuses de notre carte d'État-major réduite à 1 : 100 000, est illustré de stéréogrammes, c'est-à-

1. Voir : L. Gallois, *Huitième excursion géographique interuniversitaire (1912)* (*Annales de Géographie*, XXI, 1912, p. 372-376); — W. M. Davis, *La vallée de l'Armançon* (*8e Excursion interuniversitaire, mars 1912*) (*ibid.*, p. 312-322, 2 fig. stéréogr. et croquis).

2. W. M. Davis, *La Seine, la Meuse et la Moselle* (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 25-49, 7 fig. cartes et croquis ; cartes à 1 : 80 000, pl. II).

dire de représentations schématiques en perspective, avec, sur les côtés, l'indication des couches de terrain, aidant à faire saisir les relations du relief et de la structure géologique. Ce système, dont a fait aussi usage chez nous le commandant O. Barré dans son *Architecture du sol de la France*, et que Mr Emm. de Martonne a si heureusement employé dans son *Traité de Géographie physique*, n'a pas encore suffisamment pénétré dans nos livres d'enseignement. J'imagine que, après la guerre, beaucoup de nos aviateurs, qui auront pris l'habitude de voir ainsi le pays en perspective, « à vol d'avion », contribueront à en répandre l'emploi. C'est la manière la plus expressive et la plus intelligible de représenter le relief, et c'est Mr Davis qui l'aura surtout popularisée.

L'auteur procède, bien entendu, par grandes régions géographiques. Après une vue d'ensemble de la France, spécialement de la France du Nord, il étudie successivement la région parisienne, la partie orientale du Bassin de Paris, les Vosges et les régions voisines, la région comprise entre le Plateau de Langres et la Lorraine, la région de la Meuse, l'Argonne et la Champagne, les plateaux de l'Ile-de-France, la région comprise entre l'Oise et la Somme, les plateaux du Nord-Ouest (Picardie et Normandie), les plaines basses de la France du Nord et de la Belgique, les régions au Nord et au Nord-Est de la France, jusques et y compris la vallée du Rhin. Chemin faisant, Mr Davis parle des événements militaires qui se sont accomplis sur ces différents théâtres, faisant ressortir, lui aussi, leur relation avec le relief. Rien n'a certainement été écrit d'aussi simple, d'aussi intelligible, sur le terrain du front occidental. Il faut souhaiter que ce mode de description, accessible même à ceux qui n'ont pas fait d'études spéciales de géographie, soit de plus en plus imité.

L. Gallois.

## LE CONGRÈS DE LA FÉDÉRATION RÉGIONALISTE FRANÇAISE

La Fédération régionaliste française a tenu à Paris, au Musée Social, les 21 et 22 mai dernier, deux « journées d'études régionalistes », consacrées à « la division de la France en régions ». La première journée a comporté l'audition et la discussion du rapport du commandant Demiau et de Mr Jean Desthieux sur « la délimitation des régions, exemples de réalisation », et la conférence de Mr Louis Marin, député de Nancy, président de la Fédération, sur « les progrès du régionalisme ». Le 22 mai, on a entendu les rapports de MMrs P. du Maroussem et Jean Hennessy, député, rapporteur de la Commission d'Administration générale de la Chambre, sur « les projets de division régionale émanant de l'initiative parlementaire et gouvernementale depuis 1914 », plus une conférence de Mr du Maroussem sur « les traditions économiques de la France ».

Tous les orateurs ont rendu hommage à la mémoire de Paul Vidal de la Blache, considéré à juste titre comme un des initiateurs à la fois les

plus sages et les plus hardis du mouvement régionaliste[1]. Il est regrettable que tous les membres de la Fédération ne soient pas également pénétrés de l'esprit profondément réaliste du maître, également persuadés qu'il s'agit de modeler les divisions régionales sur des faits géographiques vivants, en perpétuelle évolution. Sous le nom commun de régionalisme, la Fédération abrite des tendances extrêmement variées, politiques, sociales, esthétiques, qui ne soutiennent pas toujours un rapport très étroit avec la géographie.

Il semble que la réforme régionaliste n'a chance d'aboutir que si elle se propose pour objet de traduire en formules administratives très souples les réalités économiques de l'heure actuelle, et de préparer celles de demain. C'est ce qui donne tout leur intérêt aux considérations relatives au rôle régional de nos ports maritimes, si bien mises en lumière à plusieurs reprises par Mr Paul de Rousiers, et dont le Congrès ne paraît pas avoir saisi toute la portée. C'est ce qui fait l'intérêt de la réforme entreprise, en recourant à des procédés modestes mais pratiques, par le ministre du Commerce, Mr Clémentel.

Les régionalistes de la Fédération sont plus ambitieux. Ils veulent procéder par voie législative, créer d'une seule pièce un organe nouveau, superposer aux circonscriptions existantes une circonscription plus étendue, avec un Conseil régional élu par les conseils généraux, et un préfet régional, qui sera le préfet du département du chef-lieu de la région. Au lieu de simplifier, ils interposent entre le département et le pouvoir central un rouage de plus.

Ils nous paraissent faire fausse route quand ils veulent, d'un seul coup, enfermer dans un cadre régional unique toutes les activités régionales, délimiter (par décret rendu au Conseil d'État avec referendum par arrondissement) des régions qui seront à la fois administratives, économiques, judiciaires, militaires, universitaires, etc. La « relativité » des divisions régionales, que Vidal de la Blache a si fortement établie quant au temps, n'est pas moindre quant à leur objet. C'est chercher la quadrature du cercle que de vouloir, par exemple, prendre telles régions touristiques délimitées avec beaucoup de soin par la Fédération des Syndicats d'Initiative et l'Office National du Tourisme pour les superposer à une région industrielle et commerciale. Que l'on pense seulement au Morvan, type d'unité touristique et vraiment géographique, sollicité cependant par des influences économiques divergentes. De même les Pyrénées, le Jura, le Massif Central, etc.

La vraie méthode, la méthode de la géographie humaine, nous semble devoir être plus empirique et plus muable : laisser s'organiser les groupements dans le maximum de liberté, en concurrence les uns avec les autres, chacun suivant sa propre loi de développement interne. C'est de la convergence de ces efforts variés que sortira la région, constituée surtout, comme l'a encore montré Vidal de la Blache, par l'action rayonnante des « villes-nœuds », des capitales régionales.

Henri Hauser.

1. Voir : L. Gallois, *Paul Vidal de la Blache* (*Annales de Géographie*, XXVII, 15 mai 1918, p. 171).

## LA DISTRIBUTION DE LA POPULATION EN CORSE,

### D'APRÈS G. ANFOSSI

G. ANFOSSI. *Recherches sur la distribution de la population en Corse* (*Recueil Travaux Institut de Géographie Alpine* (*Univ. Grenoble*), publiés sous la direction de RAOUL BLANCHARD, VI, 1918, fasc. 1, p. 71-135, 11 fig. cartes et diagr.). — ID., *Volumétrie de la Corse* (*ibid.*, p. 27-69, 4 fig. cartes et diagr.).

La Corse est assurément un des départements français qui sont l'objet de l'attention la plus soutenue des géographes, comme en témoignent les travaux publiés à son sujet dans les *Annales de Géographie*, *La Géographie*, la *Revue de Géographie*, le *Recueil des Travaux de l'Institut de Géographie Alpine*, et certains périodiques étrangers. Récemment, notre collaborateur G. ANFOSSI lui a consacré un important mémoire, dans lequel il étudie la densité de la population de l'île en 1911, la répartition de cette densité suivant l'altitude et l'éloignement de la mer, enfin la variation de ces données depuis le recensement de 1872. Mr ANFOSSI était d'autant mieux qualifié pour entreprendre cette étude qu'il avait déjà publié un travail identique sur la Sardaigne[1], et que c'est là un ordre de recherches auquel l'école italienne de géographie s'est adonnée avec un succès particulier.

Pour mener à bien ses recherches, Mr ANFOSSI s'est d'abord imposé la rude tâche d'étudier, dans un article spécial, la *Volumétrie de la Corse*, dont le résultat essentiel était d'obtenir l'étendue des surfaces comprises entre des isohypses de 100$^{m}$ en 100$^{m}$, mais qui lui a fourni en même temps des données de grande valeur sur l'altitude moyenne de l'île, la courbe hypsographique de son relief et sur la distribution moyenne des masses montagneuses. Dès lors, l'auteur était armé pour aborder avec sûreté, dans l'article qui suit, la *Distribution de la population en Corse*.

Les premières constatations d'ensemble ont déjà un grand intérêt. La Corse de 1911 est peu peuplée (33 habitants au kilomètre carré), moins même que la Sardaigne (35); c'est une des régions les moins habitées du territoire français. La population est très agglomérée : il est rare que chaque commune ait plus d'un centre habité; les hameaux, les maisons isolées, sont une exception. Les communes sont d'assez faible étendue, et cinq sixièmes d'entre elles ont moins de 1 000 habitants, contrairement à ce qui se passe en Sardaigne, où les territoires communaux sont très vastes, et où la population moyenne de chaque centre est de 2 348 habitants, celle d'un gros bourg. Enfin, la constatation la plus importante est celle de la répartition des lieux habités en deux groupes, celui du Nord-Est et celui du Sud-Ouest, répartition qui correspond étroitement à la structure de l'île, à sa morphologie, à ses conditions climatiques, aux événements de son histoire. Entre les deux groupes s'allonge, de Calvi à Solenzara, une bande vide, dont la présence légitime entièrement la dis-

1. G. ANFOSSI, *Ricerche sulla distribuzione della popolazione in Sardegna* (*Boll. R. Soc. Geog. It.*, 5e ser., IV, 1915, p. 165-195, 277-297, 7 fig. cartes et diagr.).

tinction, pour toute l'étude de détail qui va suivre, entre une zone du Nord-Est et une du Sud-Ouest.

Partant de ces données, on constate que, en 1872 comme en 1911, les cartes de la densité de population, figurée au moyen de lignes isométriques, indiquent bien deux zones de densité supérieure à la moyenne, séparées par une région où la quantité d'habitants tombe le plus souvent à moins de 10 au kmq. La zone du Nord-Est comporte le Cap-Corse (environ 50 au kmq. en 1872), la Balagne et la Châtaigneraie, où la densité varie de 50 à plus de 100; celle du Sud-Ouest contient les vallées entre le Liamone et le Rizzanèse. Mais, si l'allure générale de la répartition est la même aux deux dates, il s'est accompli, dans le détail, une transformation qui doit être relevée. Le Nord-Est de l'île, et particulièrement les régions populeuses du Cap-Corse, de la Balagne et de la Châtaigneraie, ont perdu plutôt que gagné des habitants entre 1872 et 1911, vraisemblablement par émigration. Au contraire, le Sud-Ouest est en forte croissance : l'augmentation y est presque partout supérieure à 25 p. 100, et, dans l'ensemble, ce sont les régions les moins peuplées (le plus souvent, les côtes) qui ont accru le plus fortement leur population. Les deux grandes zones entre lesquelles se partage la Corse voient donc la population non seulement s'y répartir d'une manière distincte, mais encore y évoluer d'une façon différente.

Il en est de même pour la distribution de la population en altitude et les transformations de cette distribution entre 1872 et 1911. L'auteur a déterminé cette répartition en considérant que, pour l'altitude de chaque commune, on peut adopter celle de son centre, les écarts étant très rares en Corse; quant aux surfaces comprises entre les isohypses, elles sont fournies par l'étude de volumétrie à laquelle il s'est préalablement livré. Dans le Nord-Est, la courbe de densité ainsi obtenue indique que la population est surtout concentrée, en 1911, entre 400$^{m}$ et 500$^{m}$ (69,8 habitants au kmq.), puis entre 600$^{m}$ et 700$^{m}$ (densité, 71,5), entre 700 et 800 (60,4); la zone littorale, entre 0 et 100$^{m}$, est beaucoup moins peuplée (46,5). Cette forte densité de la zone 400$^{m}$-500$^{m}$ est due surtout à l'influence de la Balagne, où la plus grande partie de la population est groupée entre 200$^{m}$ et 500$^{m}$, et où la densité atteint 113 entre les courbes de 300$^{m}$ et 400$^{m}$; quant à l'abondance de population entre 600$^{m}$ et 800$^{m}$, elle est le fait de la Châtaigneraie, où ces altitudes comportent les grosses densités de 135 et 117. Ce sont bien là, comme le dit G. Anfossi, des zones de prédilection pour les hommes; cependant, la population y a diminué assez sensiblement (5 à 12 p. 100) entre 1872 et 1911, tandis qu'elle a augmenté de 40 p. 100 dans la zone côtière. Le Sud-Ouest, au contraire, a gagné des habitants à toutes les altitudes. La répartition de sa population est plus saisissante encore que celle du Nord-Est : elle est à peu près nulle (7,6 au kmq.) dans la zone de 100$^{m}$ à 200$^{m}$, voisine de la mer, et les deux altitudes de forte densité sont celles de 400$^{m}$ à 500$^{m}$ (65), correspondant, comme en Balagne, à l'épanouissement de cultures méditerranéennes et à la sécurité contre les invasions, et de 800$^{m}$ à 900$^{m}$ (57,3), représentant une Châtaigneraie plus élevée, où apparaît en même temps la vie pastorale. Là encore, la population côtière a beaucoup gagné (31 p. 100).

Cette répartition et ces transformations montrent que la Corse, tout en tenant étroitement à son passé, commence à s'en dégager. L'impression est la même lorsqu'on considère la répartition de la population en fonction de la distance à la mer. Dans la zone du Nord-Est, on voit la densité diminuer régulièrement à mesure que, partant du rivage, on passe de l'une à l'autre des bandes limitées par les courbes d'égal éloignement (*isoparaliques*) dessinées tous les cinq kilomètres, puis se relever brusquement à plus de $30^{km}$ du littoral; mais cette disposition ne peut être attribuée à l'influence de la mer, car elle provient de la situation, proche des côtes, des régions de la Balagne, du Cap et de la Châtaigneraie, qui n'ont pourtant rien de maritime. L'exemple du Sud-Ouest est plus démonstratif : on y voit l'influence de la mer se traduire par la densité de la zone de 0 à $5^{km}$ (33), mais s'atténuer aussitôt dans la zone suivante (20,7), tandis que, en s'éloignant vers l'intérieur, la densité remonte à 36,9 entre 15 et $20^{km}$ du rivage, à 37,5 entre 20 et $25^{km}$. On retrouve là la vieille aversion des Corses pour la mer d'où venait l'ennemi, en même temps que la descente nouvelle de la population vers le rivage, qui s'opère depuis une trentaine d'années.

Ainsi, par cette étude pleine de conscience et d'ingéniosité, où il procède avec autant de probité que de prudence, G. Anfossi éclaircit cet important problème de la densité de population, évoque à son sujet les facteurs physiques et humains dont il dépend et appelle l'attention des chercheurs sur une foule de questions. Ce mémoire sera fort utile à la Corse.

Raoul Blanchard.

## LE CONGRÈS D'AGRICULTURE COLONIALE

Du 20 au 25 mai 1918 s'est tenu, à Paris, le Congrès d'Agriculture Coloniale organisé par l'Union Coloniale. L'esprit dans lequel il a été conçu, le but qu'il s'est proposé, l'importance des travaux qu'il a fait éclore, non moins que le concours empressé de tous ceux qui, par l'action directe ou indirecte, affirment leur sollicitude aux problèmes coloniaux, ont donné à cette réunion de savants, de techniciens, d'administrateurs, de parlementaires, de producteurs, de négociants et d'industriels, une portée et une signification qu'il convient de marquer ici.

Le Congrès était présidé par Mr J. Chailley, ancien député, directeur général de l'Union Coloniale, assisté de MMrs Fauchère, inspecteur principal d'Agriculture coloniale, comme secrétaire général, et du Vivier de Streel, chef de la Section de l'Afrique Équatoriale de l'Union Coloniale, comme rapporteur général. Les colonies et pays de protectorat avaient accordé des subventions au Congrès et s'y étaient fait représenter par des délégués.

Le Comité d'organisation, en de nombreuses séances préparatoires, avait tracé le programme des travaux et, adoptant la division par matières, confié l'étude et la discussion des questions à l'ordre du jour aux dix-neuf sections suivantes :

1° Café et cacao; 2° Caoutchouc; 3° Canne à sucre; 4° Coton; 5° Oléagineux; 6° Riz; 7° Soie; 8° Tabac; 9° Thé; 10° Élevage; 11° Irrigations; 12° Études financières et économiques; 13° Organisation des Services de l'Agriculture coloniale en France et aux colonies; 14° Agriculture indigène; 15° Hygiène; 16° Matières tannifères, pâtes à papier, etc.; 17° Études techniques générales; 18° Pêcheries; 19° Forêts.

Dans cette simple énumération apparaissent la variété et la multiplicité des sujets que le Congrès a été amené, par l'affluence même des facteurs qui concourent au développement de la production de nos colonies, à inscrire à son programme. Plus de 300 rapports, représentant près de 14000 pages d'impression, ont été reçus au secrétariat général. Un très grand nombre de ces rapports ont été présentés par les Gouvernements des colonies sous forme de séries de brochures spécialement imprimées pour le Congrès — pour que leur mise au point fût plus exacte, la date de la réunion du Congrès avait été prorogée, sur la demande même des Gouvernements généraux; — d'autres furent édités par les soins du secrétariat général du Congrès.

En présence de cette documentation remarquablement abondante, une sélection d'ordre s'imposait: l'étude des questions spéciales et techniques était laissée aux Sections, dont les conclusions se trouvaient homologuées dans leur sens général par des réunions plénières, celles-ci se réservant la discussion des problèmes d'ordre économique d'une portée plus générale. Ainsi furent discutées, dans les réunions plénières, et présentées à l'assemblée générale de clôture, les vues d'ensemble sur le régime des concessions territoriales propres à l'élevage; l'organisation des Services agricoles; le rôle de l'agriculture et de la production indigènes; la constitution de *consortiums* d'achat et l'intervention de l'État; la détaxe partielle ou totale des denrées coloniales et la protection de l'État.

Il est bien apparu que l'importance même de ces questions, et aussi de la plupart de celles qui firent l'objet des études spéciales des Sections, ne pouvaient et ne devaient pas s'accompagner du traditionnel point final: la formule du *vœu*. Tous ceux qui ont appris à connaître la stérilité de ces déclarations rituelles appréhendaient, à l'issue de ce Congrès, la même conclusion votive. Une décision finale du Congrès vint dissiper leurs alarmes. Déjà le libellé même des résolutions s'est trouvé, de propos délibéré, rédigé avec une allure d'autorité que légitiment la compétence et l'expérience avérées des membres actifs du Congrès. La Section et le Congrès *affirment et demandent*, *estiment ou suggèrent*, suivant que leur conviction est entière, ou susceptible d'être soumise à l'épreuve de faits ou d'arguments nouveaux. Ainsi naît une doctrine et se dégagent les éléments primordiaux d'un programme d'action plus conscient de son but et plus confiant aussi dans l'obtention de moyens qui ne soient pas abandonnés à la redoutable impuissance des vœux.

Pénétré de cette conception, le Congrès a voté, dans sa séance de clôture, la création d'une Commission exécutive, chargée de poursuivre et de prolonger, jusque dans des réalisations immédiates, l'œuvre du Congrès. Ce n'est point là une entière innovation, puisque la CONFÉRENCE COLONIALE, l'aînée d'une année du Congrès et à laquelle Mr MAGINOT, alors ministre des

Colonies, avait attaché sa prévoyante sollicitude, avait, elle aussi, résolu de se survivre dans une fusion logique de la collaboration et des efforts de ses présidents de Section et des chefs des Services de l'Administration centrale des Colonies[1]. Mais, ce qui est nouveau et d'heureuse inspiration, c'est de s'être assuré la promesse des grandes entreprises coloniales, de contribuer par des dotations annuelles à la constitution de moyens financiers importants à mettre à la disposition de la Commission exécutive.

D'autres observations se dégagent de l'ensemble des rapports présentés dans les diverses Sections, et le rapporteur général, Mr du Vivier de Streel, les a mises en relief dans un exposé préliminaire remarquable. Il constate, avec une exceptionnelle abondance de documentation, une tendance fâcheuse à l'individualisme, dédaigneux de l'expérience acquise par autrui; une méconnaissance trop fréquente de la place qui revient aux recherches scientifiques et à leurs méthodes, enfin, et surtout, la pénurie extraordinaire des moyens financiers dont souffrent à la fois les organisations administratives et les colons. L'heure semble propice à l'instauration d'un état de choses meilleur et plus profitable aux intérêts solidaires de la métropole et des colonies. Sous la répercussion de la guerre, la lutte économique assignera aux colonies, avec une force démonstrative sans appel, leur rôle créateur de richesse, si longtemps négligé ou méconnu. Changements de méthode, redressements d'erreurs, inventaires de richesses latentes, armement d'efforts collectifs, sont autant d'étapes d'évolution et de points critiques qu'il est utile de ne pas laisser ignorer à l'opinion publique, cette force massive et impondérable dont les lumières vivifient autant que tuent les erreurs et les ignorances. Et si l'on a pu dire que la France découvre, enfin, ses colonies, il faut préciser également le sens de cette découverte qui, au lieu d'ouvrir des horizons à un impérialisme de sentiment, doit, avant tout, à l'heure actuelle, sur un domaine de 300 millions d'hectares de terres productives, aux trois quarts en jachères, et au milieu de 50 millions d'habitants, tracer la voie et indiquer les moyens de réussite aux énergies individuelles et collectives qui créent de la richesse par l'exploitation du sol. « Nulle part la terre n'offre d'elle-même le meilleur de ce qu'elle recèle. Ce qu'elle se laisse prendre vaut toujours mieux que ce qu'elle donne. »

Ainsi s'exprime, dans le discours qu'il a prononcé à l'ouverture du Congrès, le président de la République. La présence et le discours de Mr Poincaré au milieu d'une assemblée qui réunissait autour de lui le ministre des Colonies, le ministre du Blocus, le représentant du ministre des Colonies belges, des sénateurs et des députés, des membres de l'Institut, les délégués des colonies et des pays de protectorat, etc., acquièrent une haute signification, parce que, au témoignage de sa sollicitude pour l'œuvre du développement de nos colonies, le président de la République, en rappelant la bravoure et l'esprit de sacrifice du contingent indigène, a voulu ajouter l'expression de la gratitude de la France qui, « fidèle à son idéal de justice et de bonté, gardera une place dans son cœur maternel

1. Voir : *Juillet 1917. Conférence Coloniale instituée par Mr* A. Maginot, *ministre des Colonies*, Paris, 1917, in-8. [iv] + 175 p.; 4 fr; — rapport du secrétaire général, E. du Vivier de Streel, p. 118-143.

à tous ceux qui l'ont servie, sous quelques cieux qu'ils soient nés ».

Nos colonies et nos coloniaux seraient injustes de ne pas reconnaître à leur valeur et à leur efficacité les efforts des organisateurs de ce Congrès. Mr Chailley, qui l'a conçu, présidé et dirigé avec l'autorité de son savoir et l'étendue de son expérience, avec sa foi ardente aussi dans les promesses d'avenir de notre domaine colonial, s'est montré une fois de plus le dévoué serviteur d'une grande cause.

G. Capus.

## L'OR DANS LES COLONIES FRANÇAISES

### GÎTES EN PLACE — GÎTES LATÉRITIQUES — GÎTES REMANIÉS,

d'après Mr A. Lacroix

La production totale de l'or dans le monde a atteint, entre 1907 et 1911, une moyenne annuelle de 2 335 millions de francs. D'après les statistiques de l'Office Colonial, de 1902 à 1915, toutes les colonies françaises réunies ont fourni, dans ces 14 années, 90764$^{kgr}$ valant 249 millions 512 000$^{fr}$, ce qui fait une moyenne de 18 millions par an, soit le 130$^{e}$ de la production mondiale. Ce chiffre est faible : il est vrai qu'il n'exprime pas toute la réalité, car il ne tient pas compte de la contrebande de l'or, très forte en Guyane surtout, non plus que de la production indigène en Afrique Occidentale. Il pourrait être largement dépassé, si nos territoires étaient mieux prospectés et plus rationnellement exploités.

C'est dire que la conférence de Mr A. Lacroix, professeur au Muséum, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, sur les conditions géologiques du gisement de l'or dans nos colonies, offre un intérêt non seulement scientifique, mais national [1]. C'est un document d'une rare précision et d'une autorité incontestable sur une question généralement inconnue de ceux qui recherchent et exploitent le précieux métal, et dont les efforts se trouveraient fort bien d'un peu de science et de méthode, plutôt que de s'en tenir à l'éternel empirisme en usage. Faute d'un minimum de connaissances géologiques et minéralogiques, combien se ruinent et meurent à la peine! Ceux mêmes qui réussissent ne le doivent qu'au hasard. L'exemple de ce manque de méthode venait d'ailleurs de haut. Lorsque nous primes possession de Madagascar, rappelle Mr Lacroix, A. Milne-Edwards, alors directeur du Muséum, voulait organiser une mission purement scientifique qui aurait été chargée d'inventorier rapidement la structure géologique et l'histoire naturelle du pays. On avait réussi à trouver un géologue qui se déclarait prêt à vivre deux ou trois ans dans la brousse malgache moyennant une quinzaine de mille francs par an. Quinze mille francs! un tel chiffre parut scandaleux pour payer une tâche dont on

1. A. Lacroix, *Les gisements de l'or dans les colonies françaises* (*Muséum National d'Histoire Naturelle, Conférences de 1917 : Nos Richesses Coloniales*). Paris, A. Challamel, 1918. In-12, 60 p., 2 fig. diagr. et carte.

n'apercevait pas le profit immédiat. « Que de peines! que d'argent, que de vies humaines eussent été épargnées si cette idée si simple avait été suivie d'effet! » Mais cela se passait avant la guerre, et il est entendu, paraît-il, que, après la guerre, l'esprit public, tant celui des particuliers que celui du pouvoir central, sera à cet égard complètement transformé et amélioré. Souhaitons, en tout cas, avec Mr Lacroix, que les Services des Mines de nos colonies soient dotés d'une organisation géologique bien armée.

Quatre seulement de nos colonies produisent de l'or, de manière d'ailleurs fort inégale : Madagascar, l'Afrique Occidentale, la Guyane et l'Indochine. Mr Lacroix a étudié plus spécialement le gisement de l'or à Madagascar, à raison d'abord de la connaissance personnelle qu'il en a, et ensuite de la remarquable complexité des gîtes, dans lesquels se résument un grand nombre des formes types auxquelles l'or se trouve lié.

Des trois éléments principaux dont se compose géologiquement l'île de Madagascar, zone sédimentaire de l'Ouest, épanchements volcaniques récents et soubassement primitif du Massif Central, seul ce dernier est aurifère. Et, dans ce massif primitif lui-même, les roches éruptives, tant les gabbros et diabases que les granites, sont pratiquement dépourvues d'or. L'or ne se trouve donc en place que dans les schistes cristallins, comme il arrive d'ailleurs si fréquemment.

Ces gîtes aurifères des schistes cristallins malgaches ont eux-mêmes une physionomie particulière.

En premier lieu, Mr Lacroix a fait remarquer, dès 1900, que les schistes cristallins de la grande île, étudiés au microscope, montrent de l'or dans leur texture même; le métal paraît avoir cristallisé dans la roche au moment de sa formation par métamorphisme ; on le trouve inclus dans tous les minéraux sans exception. C'est donc un élément normal de ces schistes; mais il y est répandu en très petite quantité, ce qui explique à la fois la grande dissémination de l'or dans presque toutes les rivières du Massif Central et la décourageante pauvreté habituelle de ces gîtes. On a signalé depuis, d'après Mr Lacroix, des faits analogues au Brésil et en Guyane. Nous nous permettrons d'y ajouter l'exemple des schistes quartzeux de l'Otago (Nouvelle-Zélande), formation d'une énorme épaisseur, et dont T. A. Ryckard[1] dit qu'il ne s'y trouve pas de *lodes* ou concentrations bien définies : « l'or y est abondant dans toute la roche », dont l'épais complexe ressemble à un colossal filon d'or. Mr L. de Launay a baptisé ce type de gîtes « imprégnations diffuses de profondeur ». Nous adopterions plutôt l'expression si simple qui est venue naturellement sous la plume de Mr Lacroix : ce sont des gîtes d'*or primordial*.

D'autre part, « l'or se trouve aussi, il se trouve surtout dans des veines et veinules de quartz *interstratifiées* entre les feuillets ou les lits des schistes ». L'expérience montre que ces veines ne contiennent de l'or que si elles sont minces; celles qui atteignent plusieurs mètres de puissance sont en général stériles. Le métal, de très haut titre (985 à 990 p. 1 000),

1. T. A. Ryckard, *The Gold Fields of Otago* (*Trans. Amer. Inst. Mining Engineers*, XXI, 1892, p. 411 et suiv.).

accompagné souvent de pyrite, de mispickel et de galène, parfois de minerai de cuivre, se concentre sur le bord des veinules. Comme les schistes malgaches sont fréquemment constitués d'empilements de plis multiples, parfois très aigus et plus ou moins arasés, il est essentiel, pour qui veut exploiter ce type de gîtes, d'avoir une notion de la tectonique de la région, et de « rechercher l'or perpendiculairement à la direction des couches, avec l'espoir de recouper une ou plusieurs fois la même veinule, plissée en même temps que les schistes cristallins qui l'enchâssent ». Ce genre de gisement est général à Madagascar ; il n'est pas rare dans le monde. Becker[1] en a signalé des exemples caractérisés en Nouvelle-Écosse, sous le nom de « bedded leads », et aussi dans le Sud des Appalaches. De même, E.-D. Levat, à propos des placers de la Zeia (Sibérie orientale)[2], signale le gîte original de l'or comme formé de micaschistes et de gneiss accompagnés d'une quantité « innombrable de couches de quartz nettement interstratifiées, et d'une puissance variant de quelques millimètres à plusieurs mètres ».

Tel est le gîte en place normal de l'or à Madagascar. On sera surpris de voir que les filons de type habituel, coupant la stratification, et que recherchent d'ordinaire les prospecteurs, ne figurent pas dans cette description. Les *filons* proprement dits ne manquent cependant pas complètement, mais ils sont localisés en un coin très restreint de l'île situé à la limite des schistes cristallins et du Trias : à la pointe Nord, sur un petit affluent du Mananjeba, en un lieu appelé Andavakoera. La zone aurifère n'a pas plus de $15^{km}$ de longueur; ces filons remplissent des cassures NE-SW; ils ne sont pas constitués de quartz compact, mais de courts cristaux de quartz garnissant les parois des fissures et formant comme une mâchoire. L'intervalle de cette mâchoire est garni d'un remplissage où figure souvent une dentelle d'or cristallisé joint à du quartz. Un bloc de cet agrégat pesait $17^{kgr}$, dont $13^{kgr}$ d'or. Cet or est de nature toute différente de l'or habituel inclus dans les schistes : c'est un *electrum* jaune verdâtre, contenant trois quarts d'or et un quart d'argent. La trouvaille si localisée d'Andavakoera a eu de regrettables conséquences : elle a déchaîné, il y a une quinzaine d'années, une « fièvre de l'or », parfaitement vaine et sans objet. — S'agit-il, avec ce gisement unique en son genre, d'un spécimen comparable aux grands gîtes auro-argentifères tertiaires, tels que ceux de la Transilvanie (Nagyag, Verespatak), du Nevada (Comstock Lode) et du Colorado (Cripple Creek)? Mr de Launay le pense; Mr Lacroix ne serait pas si affirmatif, devant l'absence, notamment, des phénomènes d'altération propres à ces gîtes (propylitisation).

Voilà pour les gîtes en place non altérés. Mais les gîtes d'altération offrent pratiquement une bien plus grande importance, car c'est d'eux que dérivent les *placers*. Ils fournissent à Mr Lacroix l'occasion d'une analyse qui est, je crois bien, la plus approfondie qu'on ait jamais faite des rapports de l'or avec les latérites tropicales. Trois de nos colonies aurifères

1. G. F. Becker, *Gold Fields of the Southern Appalachians* (*U. S. Geol. Survey, 16th Annual Report 1894-1895*, Part III, p. 325).
2. E.-D. Levat, *L'Or en Sibérie Orientale*, t. II, *Province Amourienne* (Paris, 1897), p. 148 et suiv

sur quatre possèdent de vastes étendues de ces gisements latéritiques : Madagascar, la Guyane, l'Afrique Occidentale.

Aussi bien, l'étude des latérites a son intérêt géographique en soi et mérite que, à l'exemple de Mr Lacroix, nous nous y arrêtions quelque peu.

Dans les pays tempérés tels que la France, la désagrégation physique des roches silicatées sous l'influence de l'atmosphère l'emporte de beaucoup sur la décomposition chimique, qu'elle précède toujours. Les éléments minéraux des roches sont d'abord disjoints avant de s'altérer chimiquement. D'autre part, la décomposition chimique aboutit, comme terme extrême, à des argiles.

Dans les pays tropicaux, les altérations chimiques prédominent au point de masquer toute désagrégation physique ; elles se propagent ou s'arrêtent brutalement. Il arrive que, sur une faible épaisseur, la roche fraîche fasse soudainement place à une roche où aucun minéral n'est resté intact. Ces roches décomposées sont colorées en rouge par l'oxydation du fer qu'elles renferment. Dans l'Inde, où elles abondent, on s'en sert pour fabriquer des briques. De là, le nom de latérite (de *later*, brique).

Les études que Mr Lacroix a expressément poursuivies, par enquête personnelle, non pas seulement à Madagascar, mais en Guinée et au Soudan [1], l'ont convaincu que les latérites sont l'aboutissement d'un véritable cycle d'altération chimique, qui peut être plus ou moins avancé; en sorte que, suivant le degré d'évolution, on peut avoir affaire à des sols d'apparence fort diverse dans leur constitution chimique et leur structure physique. C'est en Afrique Occidentale que ce cycle semble avoir été poussé le plus loin. Toute roche silicatée alumineuse en voie d'altération « y présente deux zones superposées, très différentes dans leurs termes extrêmes, mais passant de l'une à l'autre par degrés plus ou moins sensibles »: l'une à la base, que Mr Lacroix a appelée la *zone de départ* ; et l'autre superficielle, qu'il a baptisée la *zone de concrétion*.

La décomposition est brusque ou progressive, en Guinée, suivant la nature de la roche originelle : brusque, avec les diabases et gabbros ; progressive, avec les granites, les gneiss, les micaschistes. Ce processus tend à éliminer la plus grande partie de la silice, de la magnésie, de la chaux et des alcalis; ainsi ne subsistent que l'alumine et le fer, qui arrivent progressivement à former des hydrates d'alumine de plus en plus purs, et d'autant plus colorés en rouge par le fer qu'ils se trouvent plus près de la surface. Ces hydrates d'alumine sont les véritables latérites : ils se présentent sous forme cristallisée (hydrargillite) ou simplement colloïde ; dans ce dernier cas, ils ressemblent à la bauxite de Provence (latérites bauxitiques). Mr Lacroix distingue les vraies latérites, qui contiennent au moins 90 p. 100 d'hydrate d'alumine et de fer ; les latérites silicatées, de 90 à 50 p. 100 ; les argiles latéritiques, moins de 50 p. 100. Quand la teneur devient insignifiante, on passe aux argiles ordinaires.

Si le sol est peu incliné, comme dans les *bôouals* de la Guinée, la zone

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 1359, 1504.

de concrétion prend, à sa surface, l'aspect d'une croûte ferrugineuse, d'apparence scoriacée, de structure souvent bréchiforme, et durcissant à l'air. Elle atteint parfois plusieurs mètres d'épaisseur; c'est la *cuirasse latéritique*. « Elle est continue et peut être suivie presque sans interruption sur des milliers de kilomètres de la côte de l'Océan au Niger, puis, au delà de celui-ci, à travers le Soudan. »

Quand la roche originelle se trouvait être très ferrugineuse, cette cuirasse peut devenir un vrai minerai de fer, comme on l'observe le long du chemin de fer de Konakry au Niger, par altération des gabbros et des péridotites. La dureté de la cuirasse latéritique permet aux indigènes d'en employer les fragments comme pierre de taille.

Mr Lacroix pense que la fameuse *roche à ravets*, qui forme, en Guyane, le principal gisement de l'or, n'est autre que la cuirasse latéritique, dont les cavités sinueuses, simples vestiges de racines disparues, sont habitées par des cancrelats ou *ravets*.

A Madagascar, les conditions géographiques, tant pour le relief que pour la latitude, sont plus complexes qu'en Guinée et influent d'une façon plus variée sur le mode d'altération des roches. On ne trouve plus de latérites dans la zone extratropicale au Sud de l'Onilahy. A Madagascar, la cuirasse ferrugineuse fait presque partout défaut. Au lieu d'une croûte pierreuse, on trouve de la terre rouge; les surfaces durcies, concrétionnées, sont peu épaisses, sans continuité, et constituent l'exception. La décomposition est aussi beaucoup moins spécialisée suivant les roches qu'en Guinée : on n'observe guère « que le stade encore un peu silicaté, caractéristique de la zone de départ » en Afrique Occidentale. Quand il y a transformation totale des roches basiques, il se forme du silicate et de l'hydrate d'alumine colloïde, ce qui donne lieu à des argiles latéritiques ou terres rouges, plutôt qu'à de vraies latérites. Bref, on a affaire à un stade moins évolué que la latérite bauxitique africaine.

Ces terres rouges malgaches, d'aspect et de propriétés très uniformes, se coupent aisément à la bêche quand elles sont humides; elles durcissent au soleil, tout en restant friables sous le choc du marteau; la croûte terreuse qu'elles forment sur le sol ne se délaye pas lors des pluies et ne se transforme pas en boue, mais elle devient alors glissante comme une surface savonnée. Les indigènes en font du pisé pour construire leurs maisons. Cette zone d'altération peut atteindre plusieurs dizaines de mètres de puissance.

Dans une roche aurifère en voie d'altération suivant le processus décrit ci-dessus, la teneur en or se modifie peu à peu, surtout à raison de l'infiltration des eaux qui circulent au contact des veines de quartz : l'or se précipite et se concentre au contact de l'argile et du quartz; il pénètre aussi dans les cavités de celui-ci. Ainsi se produit une concentration, un enrichissement, surtout à la base de la zone de départ, tout près de la roche restée intacte. Aux affleurements, on rencontre parfois, au milieu de lits quartzeux disloqués, des pépites à angles vifs pouvant peser plusieurs centaines de grammes. Plusieurs ont été trouvées ainsi dans la région de Maevatanana (Ranomangatsiaka, Ranomandra); la plus grosse pesait 450gr.

Nous insisterons moins sur les gîtes remaniés mécaniquement, qui sont matière beaucoup plus banale. Cependant, ici encore, Mr Lacroix apporte une précision nouvelle, en distinguant des *alluvions* proprement dites, produit des cours d'eau, ce qu'il appelle les *éluvions* ou terres de montagne. Les éluvions sont particulièrement abondantes dans les contrées de sol accidenté. Sous l'action de la pesanteur, dans les roches chimiquement désagrégées, les éléments meubles sont entraînés par le ruissellement. Quant aux minéraux denses, aux blocs rocheux, ils roulent sur les pentes et s'accumulent au bas des collines. Ainsi se forment des talus non stratifiés, à blocs anguleux, où certains minéraux subissent une concentration, notamment l'or. L'or éluvial se présente à peine roulé, parfois encore englobé dans les débris de la gangue quartzeuse. Le métal apparaît souvent aussi encroûté d'oxydes ferrugineux : c'est l'or *rouillé*, rebelle à l'amalgamation. La zone des éluvions est par excellence celle des pépites, qui, à Madagascar, abondent surtout dans la région côtière de l'Est, notamment vers Tsaratanana. On en a trouvé qui pesaient jusqu'à 900gr.

Parmi les alluvions, il faut distinguer les alluvions anciennes, situées plus ou moins haut au-dessus du thalweg des cours d'eau, et les alluvions récentes, qui en occupent le lit actuel. Les alluvions anciennes sont, dit Mr Lacroix, en général plus pauvres que les récentes. C'est sans doute vrai à Madagascar, mais sur les flancs occidentaux de la Sierra Nevada californienne et dans l'État australien de Victoria, les alluvions anciennes, protégées par des laves, se sont révélées beaucoup plus riches et d'exploitation plus durable que les alluvions récentes.

A Madagascar comme partout, l'or se concentre à la base de la formation alluviale, surtout au contact de la roche en place ou *bed rock*. Une disposition particulièrement favorable à la concentration de l'or sur le *bed rock* se trouve réalisée quand le pendage des schistes se fait en sens inverse du courant. C'est surtout dans les couloirs séparant les bassins de réception supérieurs des cours d'eau de leur partie inférieure, où domine l'alluvionnement, que se trouvent les sections fluviales les plus productives. Ces couloirs sont situés, d'ordinaire, à la traversée des schistes cristallins de la bordure du massif ancien. A mesure que l'or chemine vers l'aval, son titre augmente, en même temps que son calibre diminue. Les pépites et les gros grains s'usent, s'arrondissent ou s'aplatissent ; puis, la poudre d'or fait son apparition, devient de plus en plus abondante et finit par subsister seule. La dissolution de l'argent et des bas métaux purifie en même temps le métal, dont le titre est d'autant plus haut qu'il est plus fin : dans les placers d'Ambodimanga, l'or gros a un titre de 902 à 914 p. 1000; l'or fin, de 934 à 941.

L'or, à Madagascar, a été découvert dès 1845; on n'a commencé à l'exploiter qu'en 1886 (concession Suberbie près de Maevatanana). Avec l'occupation française, l'exploitation se développa: la production ne cessa de s'accroître jusqu'en 1909, date où elle atteignit 10 350 000fr; depuis lors, elle est en baisse continue et n'était plus que de 6 500 000fr en 1915. Il en faut chercher la cause dans l'épuisement des concentrations superficielles, et surtout dans la concurrence que le graphite fait à l'or depuis 1912. Les exploitations de graphite, d'un rendement plus régulier, per-

mettent de fournir aux travailleurs un salaire fixe et non un salaire à la production. Aussi la main-d'œuvre malgache est-elle peu à peu attirée vers cette nouvelle industrie.

L'analyse des conditions propres à Madagascar permet ensuite à Mr Lacroix de confronter brièvement les résultats acquis avec ce qu'on sait de l'or dans les autres colonies.

En Afrique Occidentale et en Guyane, on ne trouve pas non plus de gisements aurifères dans le granite. En Guinée, l'or apparaît dans des formations métamorphiques anciennes associées à des intrusions, filons et coulées de diabases. Dans la Boucle du Niger, les diabases s'accompagnent de roches volcaniques interstratifiées, trachytes, basaltes, dacites. L'or se trouve ici rarement dans les schistes (Bambouk), il apparaît plutôt dans des veinules interstratifiées de quartz, généralement minces et nombreuses comme à Madagascar.

En Guyane, les conditions du gîte en place ne sont pas encore très nettes. Le métal semble concentré dans les schistes cristallins, et surtout dans leurs accidents basiques, notamment une diorite aurifère décrite par E.-D. Levat[1]. Ces données concordent avec ce qu'on sait des Guyanes anglaise et hollandaise. Il existe aussi, en Guyane, des réseaux de veines interstratifiées dans la formation métamorphique, mais le plus grand nombre de ces veines sont stériles et ne semblent qu'une source accessoire de l'or remanié qu'on exploite.

En ce qui regarde les gîtes latéritiques, les noirs du Soudan ont su depuis longtemps découvrir exactement l'emplacement de l'or : la cuirasse ferrugineuse a été trouée par eux d'innombrables puits, qui leur ont permis d'aller chercher les veinules quartzeuses intercalées dans l'argile latéritique sous-jacente. Près de la zone de départ, il se produit, en effet, une concentration d'or natif très fin.

Nous avons parlé plus haut de la roche *à ravets* guyanaise : ici encore, l'or se trouve dans la roche en place plus ou moins décomposée; il se concentre surtout dans les cinq ou six premiers centimètres qui font suite à la zone de départ.

Mr Lacroix ne parle pas d'or éluvial à pépites en Afrique Occidentale. S'il en a existé, l'ancienneté de l'exploitation l'a évidemment fait disparaître. Par contre, ce type existe en Guyane, « où les éluvions sont riches en or gros et fournissent les belles pépites d'or pur ou associé à du quartz, qui ornent les collections minéralogiques et celles des Sociétés minières, où elles servent d'appât pour l'actionnaire ».

Quant aux alluvions, elles sont exploitées activement par les indigènes sur la Falémé et le Tinkisso[2]. Et l'on sait, d'autre part, que les alluvions de l'Approuague, de la Mana, du Sinnamary font de la Guyane le principal

1. Voir *Bibliographie de 1898*, n° 889 ; *XII*e *Bibl. 1902*, n° 931.

2. La production d'or de l'Afrique Occidentale est faible. Les statistiques ne font état que de la production européenne, qui n'atteint pas un demi-million de francs, et qui se résume dans le lavage des alluvions du Tinkisso et de la Falémé, et le broyage des roches en place à Fatoya, près de Siguiri. D'après l'*Annuaire de l'Afrique Occidentale française pour 1914*, l'orpaillage indigène aurait fourni, à cette date, environ 570kgr dont 300 pour la Guinée, soit environ 1 300 000fr en tout.

pays producteur d'or de nos colonies (de 10 à 12 millions de francs par an entre 1902 et 1913).

Pour être complet, signalons la mine indochinoise de Bong-Miu (à 110$^{km}$, au Sud de Tourane). L'or y offre cette particularité de ne pas s'y présenter, comme dans les gîtes ci-dessus, à l'état natif, mais sous forme de pyrites, dont les parties sulfurées non oxydées sont aujourd'hui exploitées et produisent annuellement une centaine de kilogrammes valant 350 000$^{fr}$.

MAURICE ZIMMERMANN,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

## L'INDUSTRIE DE LA HOUILLE BLANCHE EN ITALIE

### ADDENDUM

Dans l'article sur *L'industrie de la houille blanche en Italie*, paru au numéro précédent, auraient dû trouver place quelques indications bibliographiques et quelques informations supplémentaires, qui n'ont pu y être insérées à cause d'un retard dans la transmission des épreuves. Pour réparer en quelque manière ce contre-temps, nous groupons ci-après ces indications, en priant le lecteur de vouloir bien les reporter à leur place.

Page 198, note 2. — Comme carte, on peut aussi mentionner celle, toute récente, annexée à l'ouvrage : FEDERAZIONE FRA I SODALIZI DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI : *Organizzazione, sviluppo e indirizzi dell' industria idroelettrica in Italia* (Roma, 1918, 23 p., 2 pl. cartes). La carte est en deux feuilles à des échelles différentes (non indiquées) et comprend à peu près l'Italie tout entière. Pour notre recherche, elle n'apporte aucun élément nouveau et serait même fort incomplète, puisqu'elle ne représente que les installations des principales Sociétés distributives; mais elle est intéressante à considérer, justement parce qu'elle nous donne une idée schématique, mais très claire, de la distribution régionale actuelle des principales lignes de transport et des principaux réseaux, avec leurs points communs de contact et d'échange d'énergie.

Page 200, note 2. — Voir aussi : G. ANFOSSI, *La statistica delle forze idrauliche svizzere* (« *L'Elettrotecnica* », IV, Milano, 25 aprile 1917, p. 222-225).

Page 201. — La longueur totale actuelle des chemins de fer du réseau de l'État électrifiés (tous dans l'Italie du Nord) est de 449$^{km}$.

Page 202, note 1. — D'après le plan proposé par G. FANTOLI : *Intorno al Servizio idrografico in Italia ed alla necessità urgente di un rinnovato ordinamento* (*Giornale del Genio Civile*, LV, Roma, 30 settembre 1917, p. 401-416, 1 pl. carte), on va partager toute l'Italie, à l'exception de la Vénétie et du bassin du Pô, en huit Départements hydrographiques dont on confiera l'étude à autant de Bureaux dans le genre de celui du Pô. L'organisation

de ces Services est maintenant en cours et sera poussée très activement.

Page 221. — Immédiatement en aval de l'usine de Brasimone, on vient tout dernièrement d'ouvrir à l'exploitation une deuxième usine, utilisant les mêmes eaux et pouvant produire 1 500$^{kw}$. Cette nouvelle centrale n'a pu être indiquée sur notre carte (pl. III).

Page 222, note 1. — Des descriptions plus ou moins étendues de l'installation de Larderello ont aussi été publiées dans un grand nombre de périodiques de différents pays. L'article que nous avons cité est un des meilleurs et des plus complets. — Pour l'historique de la question, on peut aussi voir : P. Ginori-Conti, *La forza motrice dei soffioni boraciferi della Toscana. Sua utilizzazione ed applicazione* (*L'Elettricista*, XVI, Roma, 1 marzo 1907, p. 68-74, 8 fig.).

Page 225. — A propos de l'accouplement des usines du versant alpin avec celles de la région apennine, on pourra voir aussi : G. Anfossi, *Per il collegamento degli impianti idroelettrici* (*L'Elettrotecnica*, IV, Milano, 25 nov. 1917, p. 586-588, 2 fig. diagr.).

Page 226. — La question de l'unification des fréquences devient de plus en plus aiguë, surtout à cause des échanges d'énergie entre région et région, imposés par les circonstances actuelles. Dans le dernier Congrès de l'Association Électrotechnique Italienne (Rome, mars 1918), il a été voté un ordre du jour invoquant une intervention gouvernementale pour imposer soit une fréquence unique à tout le royaume, soit des fréquences déterminées pour les différentes régions, mais avec des stations transformatrices aux frontières communes. — Le lecteur qui désirerait approfondir les difficultés de la question, surtout aux points de vue technique et économique, pourra consulter avec fruit la savante étude de U. Del Buono : *Studio sulla unificazione delle frequenze* (*L'Elettrotecnica*, V, Milano, 5 e 15 febbr. 1918, p. 38-45, 58-63, 10 fig.).

G. Anfossi.

# NÉCROLOGIE

**Le baron Étienne Hulot.** — Le 28 juin, le baron Hulot, secrétaire général de la Société de Géographie, a succombé à une longue et cruelle maladie. Il avait soixante et un ans.

Formé à l'École libre des Sciences politiques, le baron Hulot avait commencé par voyager. D'une visite de l'Amérique du Nord, il rapporta un ouvrage écrit avec la simplicité qu'il mettait en toutes choses et qui mérite d'être consulté aujourd'hui, malgré les prodigieux changements qui se sont opérés, depuis trente ans, au Canada et aux États-Unis[1]. L'histoire de l'exploration l'attira ensuite, et il publia deux études très soignées sur Dumont d'Urville et sur d'Entrecasteaux[2]. A la Société de Géographie, il fut d'abord nommé secrétaire de groupe, puis associé au secrétariat général par Ch. Maunoir, qui lui laissa la place en janvier 1897.

Pendant plus de vingt ans, cette rude tâche le prit tout entier. Son tact, sa parfaite droiture, l'exquise délicatesse avec laquelle il savait conseiller et concilier, diriger et aider les géographes, lui assurèrent, au sein de la Société et même dans un cercle plus étendu, un crédit et une autorité dont il usa exclusivement au bénéfice de ses confrères et de son pays. Il fut le promoteur actif des grandes Missions qui ont élargi ou précisé nos connaissances en étendant l'influence de la France : la Mission Foureau, à laquelle il apporta un appui moral, et même davantage ; la Mission Lenfant, celle de la Maladie du sommeil, enfin les récentes missions du commandant Tilho[3]. La reconnaissance émue que lui témoignèrent les « missionnaires » de la Société fut pour lui la plus douce des récompenses.

La guerre éclata. Bien que déjà atteint par la maladie, le baron Hulot mit au service de la défense nationale son temps, ses connaissances, ses relations, les trésors de la Bibliothèque de la Société. Il provoqua et dirigea de nombreuses réunions où furent élucidés, avec méthode et avec fruit, quelques-uns des graves problèmes de la guerre et de l'après-guerre. Il organisa, dans les mairies des vingt arrondissements de Paris, des conférences populaires, afin de faire mieux connaître les ambitions de nos

1. Baron Étienne Hulot, *De l'Atlantique au Pacifique à travers le Canada et les États-Unis*. Paris, Plon, 1888. In-16, [vi] + 339 p., 2 pl. croquis et carte.

2. *Le contre-amiral Dumont d'Urville, 1790-1842*, Paris, Société de Géographie, 1892, in-8, 52 p., 3 pl. portr. et carte ; — *D'Entrecasteaux, 1737-1793* (*Bull. Soc. Géog.*, 7ᵉ sér., XV, 1894, p. 263-402, 3 fig. cartes et portr. ; voir *Bibliographie de 1894*, nᵒ 32). — Voir aussi : *Les relations de la France avec la Côte des Esclaves* (*Ann. École libre Sc. politiques*, 15 janv. 1894).

3. Presque tout ce que le baron Hulot a écrit pendant les vingt années de son secrétariat se rapporte à ces explorations : rapports insérés dans les recueils de la Société ; articles dans diverses revues : sur la mission Lenfant (*Bull. de géog. hist. et descriptive*, XIX, 1904, p. 267-282 ; *Rev. des Deux Mondes*, 1ᵉʳ juin 1904, p. 694-707) ; — sur *L'œuvre de pénétration des méharistes sahariens* (*Rev. des Deux Mondes*, 15 mars 1908, p. 419-444) ; — sur *Les Kerguelen* (*ibid.*, 1ᵉʳ janv. 1911, p. 187-217, 1 pl. carte).

ennemis et la justice de notre cause. Il employa ses dernières forces à corriger les épreuves de l'ouvrage où ces conférences ont été réunies.

Une fin si noble couronne dignement une vie de labeur désintéressé. Tous ceux qui ont approché le baron Hulot et éprouvé la sûreté de son commerce, garderont le souvenir de ce galant homme et de cet ardent patriote.

Louis Raveneau.

**Le gouverneur F.-J. Clozel.** — Mr Clozel, ancien gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française, s'est éteint à Rabat, le 10 mai dernier, usé par un labeur ininterrompu sur cette terre d'Afrique où il a passé un quart de siècle. Il avait cinquante-huit ans.

Mr Clozel avait fait partie de la Mission C. Maistre, de l'Oubangui à la Bénoué (1892-1893)[1]. A son tour, il dirigeait peu de temps après, dans le Nord du Congo Français, une importante mission, dont les *Annales de Géographie* ont eu l'honneur de faire connaître les principaux résultats[2].

La carrière administrative de Mr Clozel s'est déroulée dans l'Afrique Occidentale. La Côte d'Ivoire l'a retenu pendant de longues années, d'abord comme administrateur, puis comme secrétaire général, enfin comme gouverneur. Sur cette colonie, il a publié, soit seul, soit en collaboration, un grand nombre d'articles et d'ouvrages qui se recommandent par la sûreté et l'étendue de l'information[3]. Une Commission spéciale, instituée par un arrêté du secrétaire général Clozel, dressa un questionnaire judicieux qui prépara la rédaction du grand coutumier de la Côte d'Ivoire[4].

Une enquête, conçue dans le même esprit rigoureusement scientifique, mais beaucoup plus large, fut appliquée au Haut-Sénégal-Niger, dès que Mr Clozel en fut nommé gouverneur. Les cinq beaux volumes publiés, sous sa direction éclairée, par MMrs Maurice Delafosse et Jacques Meniaud, constituent le bilan scientifique de notre colonie, et Mr Henri Busson, en présentant à nos lecteurs l'ensemble de l'œuvre[5], en a résumé l'esprit : « S'il importe, sans tenter une assimilation impossible, de laisser les indigènes évoluer dans leur propre civilisation, il n'importe pas moins que les liens destinés à les relier progressivement au reste de l'humanité contribuent en même temps à les rapprocher de la France. » (P. 336.)

A la mort de Mr William Ponty, le Gouvernement français appela Mr Clozel au poste de gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française. La prudence de ses conseils, son expérience consommée d'adminis-

1. Voir *Annales de Géographie*, III, 1893-1894, p. 64-80, 1 pl. carte à 1 : 4 000 000.

2. Voir : Dr Herr, *Mission Clozel dans le Nord du Congo Français (1894-1895)* (*Annales de Géographie*, V, 1895-1896, p. 309-317, 5 fig. phot. et carte à 1 : 1 800 000); notes de M. Barrat et de A. Angot (p. 318-321). — Voir aussi *Bibliographie de 1895*, nos 840, 841.

3. Voir *Bibliographie de 1897*, n° 733 ; *IXe Bibl. 1899*, n° 701 AC ; *XIe Bibl. 1901*, n° 682, *XIIe Bibl. 1902*, n° 747 ; *XVIe Bibl. 1906*, nos 838 A (*Dix ans à la Côte d'Ivoire*), *846 N*. — Mr Clozel avait préludé à ces travaux par une *Bibliographie des ouvrages relatifs à la Sénégambie et au Soudan occidental*, parue dans une suite d'articles de la *Revue de Géographie* (1890 et 1891) et encore utile à consulter aujourd'hui.

4. F.-J. Clozel et R. Villamur, *Les Coutumes indigènes de la Côte d'Ivoire* (analyse dans *XIIe Bibliographie géographique 1902*, n° 748).

5. Henri Busson, *Le Soudan Français, d'après une récente enquête* (*Annales de Géographie* XXII, 1913, p. 326-336).

trateur et d'organisateur, enfin ses hautes qualités morales ont rendu à la colonie et à la France, dans des circonstances singulièrement difficiles, des services hautement appréciés.

Si la colonie regrette son ancien chef, la science française est durement frappée, elle aussi, par la disparition de Mr Clozel. Dans son court passage au gouvernement de l'Afrique Occidentale, il avait eu le temps de fonder un *Comité d'études historiques et scientifiques*[1] et de faire paraître le premier *Annuaire* de ce Comité[2]. Il pensait, comme autrefois Bonaparte, en fondant l'Institut d'Égypte, que les études scientifiques sont fécondes en résultats pratiques pour les colonies. Avec juste raison, il considérait que « bien connaître l'histoire, l'ethnographie, la géographie physique et l'histoire naturelle est essentiellement utile à la bonne organisation et à la bonne administration de ce pays ». Tous ses efforts ont gravité autour de cette pensée.

L'Afrique Occidentale se sent profondément attachée à cette chère mémoire. En lui inculquant l'esprit scientifique, le gouverneur Clozel l'aura engagée résolument dans la voie de la prospérité.

J. Goulven.

1. Voir *Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 235-236.
2. Voir : R. Chudeau, *L'Annuaire de l'Afrique Occidentale Française* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 mai 1917, p. 229-233).

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## FRANCE

**Le charbon dans les Alpes françaises et dans l'Est de Lyon.** — La pénurie de houille causée en France par la guerre a stimulé singulièrement les recherches et les exploitations houillères dans la région du Sud-Est. D'importants résultats ont été obtenus, sur lesquels Mr Raoul Blanchard donne des détails précis[1].

L'activité s'est portée sur deux groupes différents : 1° les zones houillères de l'intérieur des Alpes; 2° le prolongement du bassin de Saint-Étienne dans la plaine à l'Est de Lyon.

Dans les Alpes, le seul gîte un peu notable que l'on exploitât avant la guerre était celui du petit dôme hercynien de la Mure, dont le rendement en anthracite avait été, en 1912, de 329000t (anthracite dur, mais d'une grande richesse calorique, très employé à Grenoble et à Lyon). L'extraction, activement poussée, s'est élevée à 390000t en 1917, et l'on pratique de nouveaux sondages dans la partie Sud de la zone houillère.

Mais il existe beaucoup d'autres gîtes liés au Carbonifère, d'abord sur la bordure de Belledonne et surtout parmi les vastes affleurements de la Tarantaise, de la Maurienne et du Briançonnais. Ces amas étaient restés trop négligés jusqu'à présent, et c'est ici surtout que le progrès s'est affirmé. Sur le flanc Ouest de Belledone, la mine de la Boutière (vallée de Laval) a été portée de 4000t à 10000t, entre 1913 et 1917. On prospecte un nouveau gisement à Saint-Mury. En Tarantaise, trois nouvelles Sociétés fournissaient 7000t par mois à la fin de 1917, soit 84000t par an; à mesure que l'extraction sort des grattages superficiels et aborde des niveaux plus profonds, les couches d'anthracite deviennent plus régulières et plus épaisses. En Maurienne, on a passé de 16000t à 23000t, et d'heureuses découvertes se sont faites entre Valloires et Valmeinier. Enfin, dans le Briançonnais, où les gîtes, abandonnés aux paysans, ne donnaient que 10000t en 1912, le rendement a plus que quintuplé, et est arrivé à fournir maintenant 4700t par mois. Au total, l'extraction de l'anthracite dépassait 500000t en 1917, ce qui représente, par rapport à la période d'avant-guerre, un accroissement de 35 p. 100.

Il y a, vraisemblablement, à attendre davantage encore des découvertes qui viennent de se faire et qui se poursuivent sur les prolongements du bassin de Saint-Étienne à l'Est du Rhône. Elles sont l'heureux aboutissement des recherches infructueuses de près d'un siècle. On connaissait l'existence du charbon à Ternay, dès 1800, et à Communay, en 1831.

1. Raoul Blanchard, *Le charbon dans le Sud-Est* (*Recueil Travaux Institut de Géographie Alpine* (*Univ. Grenoble*), VI, 1918, fasc. 2, p. 215-247).

En 1844, on commença à sonder vers Chamagnieu et à Saint-Quentin, et, périodiquement, six tentatives, dont quelques-unes longtemps suivies, se succédèrent jusqu'en 1912. Tous les sondages restèrent stériles, principalement parce qu'on cherchait trop à l'Est, en direction d'Heyrieux, Saint-Laurent-de-Mure, Saint-Romain, alors que le bassin s'infléchit vers le Nord. C'est depuis 1913 qu'on a enfin découvert la houille à quelques kilomètres à l'Est de Lyon, d'abord à Mions, puis à Chassieu et à Meyzieux. La campagne de sondage a pris un grand essor depuis 1915; la longueur des forages exécutés dans l'Isère dépasse 15000$^{m}$. La prospection s'est développée vers l'Est, dans la direction de Janneyrias, puis vers le Nord, dans le département de l'Ain, entre Jonage et Jons. Le dernier sondage productif a été signalé, il y a environ deux mois, à Torcieu (Ain); il avait été tenté sur les indications de M$^{r}$ P. TERMIER. Ainsi l'inflexion croissante du bassin vers le Nord ouvre des perspectives pleines de promesses pour la plaine de la Saône.

C'est vers l'Ouest, le long de la ligne Mions-Chassieu-Meyzieux, que le terrain houiller se trouve le plus près du sol; l'épaisseur des morts-terrains y varie de 400$^{m}$ à 600$^{m}$; elle s'accroît rapidement vers l'Est. Les futures fosses houillères s'établiront donc dans la banlieue immédiate de Lyon; les puits paraissent devoir être assez coûteux à installer. Mais, d'ores et déjà, on prévoit la mise en service, dans le seul département de l'Isère, de trois à quatre sièges d'exploitation de 200000$^{t}$ à 300000$^{t}$ chacun. Il n'est pas besoin de faire remarquer l'importance de telles découvertes pour l'avenir industriel de Lyon, par ailleurs déjà si brillant. Les industriels de la ville se sont toujours plaints de la difficulté qu'ils éprouvaient à se procurer du charbon à bon compte. Le problème est résolu.

## AMÉRIQUE

**L'origine de l'ancien lac Bonneville (Grand Bassin américain).** — On connaît universellement, depuis les monographies de G. K. GILBERT et d'I. C. RUSSELL[1], les anciens lacs Bonneville et Lahontan, qui occupaient autrefois de vastes surfaces du Grand Bassin américain, et dont il ne reste plus, outre le système de terrasses étagées qui ont permis d'en reconstituer l'histoire, que de modestes résidus, dont le principal est le Grand Lac Salé. Jusqu'à présent, l'explication devenue classique de leur genèse était la croyance à une phase de climat beaucoup plus pluvieux qu'aujourd'hui, en connexion probable avec les périodes glaciaires[2].

D'après les récentes études de W. W. ATWOOD[3], il faut réformer ces

1. G. K. GILBERT, *Lake Bonneville* (*U. S. Geol. Survey, Monographs*, I, 1890, XX + 438 p., 59 pl. dont phot. et carte); — I. C. RUSSELL, *Geological History of Lake Lahontan, a Quaternary Lake of Northwestern Nevada* (*ibid.*, XI, 1885, XIV + 288 p., 36 fig., 46 pl.).

2. « A l'époque quaternaire, les parties concaves du Bassin, aujourd'hui asséchées, à l'exception du Grand Lac Salé, se transformèrent en lacs très étendus, dont l'existence témoigne de phases à climat très humide. On distingue ainsi deux phases lacustres, qui paraissent correspondre à deux périodes glaciaires et qui sont encadrées dans des périodes arides, probablement interglaciaires. » (ÉM. HAUG, *Traité de Géologie*, II, *Les Périodes géologiques*, *Paris*, *1908-1911*, p. 1876).

3. W. W. ATWOOD, *The Physiographic Conditions at Butte, Montana, and Bingham Canyon, Utah, when the Copper Ores in these Districts were enriched* (*Economic Geol.*, XI, 1916,

idées. La formation et la disparition des grands lacs en question s'expliqueraient d'une façon plus simple et plus satisfaisante par des changements hydrographiques, et ceux-ci devraient eux-mêmes leur origine à des actions de barrage exercées par une série d'événements tectoniques, volcaniques et glaciaires.

A la fin du Tertiaire, un grand fleuve, ancêtre de la rivière Virgin actuelle, médiocre tributaire du Colorado vers le grand coude de son cours inférieur, parcourait dans toute sa longueur, du Nord au Sud, la dépression du lac Bonneville. Cet « Old Virgin River », frère occidental plus puissant de la Green River, disposait d'un vaste réseau de sources vers le Nord-Est, car elles comprenaient une partie des tributaires de tête actuels de la Columbia (Clarkes Fork et Salmon Fork), tout le domaine supérieur du Missouri en amont des Grand Falls; enfin les sources de la Snake River. Tout cet éventail de rivières se concentrait dans le lit de la Snake River au-dessous des Idaho Falls et de Pocatello. Le magnifique fleuve ainsi formé drainait ensuite la future dépression du lac Bonneville ; son tracé Nord-Sud se trouvait en accord avec l'alignement des montagnes et la direction générale des dislocations dans cette partie du Grand Bassin.

Les événements qui causèrent le démembrement de ce système hydrographique auraient été les suivants : 1° Un bombement tectonique ayant entraîné la naissance d'un barrage montagneux sur le cours inférieur de l'Old Virgin (surrection du « Colorado Dome ») ; les eaux du cours moyen, ne pouvant plus arriver au Colorado, s'étalent alors et forment le lac Bonneville, qui s'élève jusqu'à $300^{m}$ au-dessus du niveau actuel du Grand Lac Salé ; 2° Le démembrement progressif, au profit de la Columbia et du Missouri, de tout le système de tête, et la migration consécutive du faîte de partage de $250^{km}$ à $300^{km}$ vers l'Ouest et le Sud. L'ancien tronc collecteur de la Snake River est ainsi successivement spolié de la Clarkes Fork et de la Salmon Fork, qui s'en vont vers la Columbia, et du haut Missouri et de la Yellowstone River. Rappelons, à propos de cette dernière rivière, qu'Emm. de Martonne a montré que les barrages glaciaires avaient pu jouer un rôle décisif dans ces captures[1]. L'évolution s'achève par le détournement de la Snake River elle-même, que des coulées de lave barrèrent en aval des Idaho Falls et de Pocatello, et qui, depuis lors, considérablement diminuée, se dirige vers l'Ouest pour rejoindre la Columbia. Chacune de ces étapes restrictives du domaine d'alimentation a été marquée par une diminution du lac Bonneville et par des terrasses-témoins. Un peu plus tard, se produisirent des mouvements tectoniques qui ont dérangé l'ordonnance normale des terrasses, comme on le savait déjà. On aboutit ainsi au stade actuel du Grand Lac Salé.

En 1909, W. W. Atwood avait déjà étudié les anciens glaciers des Wahsatch et des Uinta. Tout en admettant que les deux périodes glaciaires ainsi reconnues avaient sans doute exercé une influence sur les phases d'expansion du lac Bonneville, il s'était montré frappé de la superficie

p. 697-740) ; — résumé et commenté par Charles Keyes (*Geog. Rev. Amer. Geog. Soc. New York*, V, April 1918, p. 326-327).

1. Emm. de Martonne, *Le Parc National de Yellowstone* (*Annales de Géographie*, XXII, 1913, p. 145).

absolument insignifiante occupée dans ces montagnes par les anciens glaciers; il lui parut alors invraisemblable d'expliquer soit par eux, soit par une oscillation de climat associée à eux, l'existence du lac Bonneville elle-même. Il serait donc inutile de postuler la succession récente, dans le Grand Bassin, de périodes beaucoup plus pluvieuses que l'ère actuelle. Le climat désertique s'y révèlerait un phénomène plus stable et plus ancien qu'on ne croyait. On sait que c'est la conclusion de S. Passarge, pour le Kalahari[1], et de E.-F. Gautier, pour les hauts plateaux algériens[2].

**L'industrie du gaz naturel aux États-Unis.** — A côté des huiles minérales, les États-Unis exploitent de considérables réserves de gaz naturels, que les statisticiens et géographes se contentent d'ordinaire de mentionner et dont ils groupent les chiffres avec ceux du pétrole. Il est vrai que les gisements les plus importants de ces gaz avoisinent les nappes de pétrole, en Amérique du Nord, en Transylvanie et au Caucase. Pourtant, cette connexion n'a qu'un caractère général, et, dans le détail, on constate entre eux une remarquable indépendance. Ainsi, aux États-Unis, si l'on range les terrains suivant l'abondance de leur production en gaz, ils se suivent dans l'ordre suivant : Dévonien, Carbonifère, Crétacé, Silurien, Ordovicien, Tertiaire. L'ordre est tout différent pour le pétrole, que produisent aujourd'hui surtout les terrains tertiaires. Les prospecteurs américains admettent que plus une formation est ancienne, plus on a de chances d'y trouver du gaz, et moins on a de chances d'y trouver du pétrole. Les gaz naturels ne seraient, en somme, qu'un stade plus avancé du processus de transformation qui a donné naissance aux gîtes de houille et de pétrole, et l'évolution gazeuse des pétroles et de la houille atteint d'ordinaire un degré d'autant plus accentué que le gisement est plus profond. Des millions de sondages l'ont démontré aux États-Unis : c'est dans les puits profonds que les Compagnies recherchent de nouvelles ressources en combustibles gazeux. Ces gaz remplissent en profondeur des sortes de poches, sous des pressions qui varient généralement de 20 à 30 atmosphères, et qui décroissent peu à peu à mesure que se poursuit l'exploitation. C'est ainsi que, dans les puits à gaz de diverses régions du Kansas et de l'Oklahoma, les pressions ont communément décru, entre 1906 et 1912, d'une valeur initiale de 40-10 atmosphères à une valeur de 8-2 atmosphères seulement[3]. C'est un problème délicat que de déterminer, dans un périmètre donné, la quantité de puits nécessaire pour assurer l'exploitation économique de la réserve souterraine. Si ces puits sont trop nombreux, le gîte s'épuise rapidement, il se produit quelque chose de semblable à ce qu'on observe dans l'Oued Rir, où la multiplication excessive des forages a, par endroits, appauvri le rendement des anciens puits artésiens. On cite, aux États-Unis, le gisement de Cleveland (Ohio), exploité

1. Voir A. Demangeon, *Le Kalahari, d'après le livre de Mr Siegfried Passarge* (*Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 49 et suiv.).
2. E.-F. Gautier, *Les hauts plateaux algériens* (*La Géographie*, XXI, 1910, p. 96).
3. La poussée du gaz sous pression est parfois telle que les installations sont détruites et que le jet gazeux peut aller s'enflammer à un foyer voisin. De tels accidents sont fréquents dans l'histoire du gaz naturel : tel l'exemple du puits de Murraysville (près Pittsburgh), qui brûla durant cinq années en fournissant une flamme gigantesque dont toute la contrée se trouvait illuminée.

depuis 1912, et où furent forés plus de 900 puits sur une superficie de 65$^{kmq}$; très rapidement, la pression et le débit total déclinèrent; les Sables de Clinton, très riches en gaz, s'étendent heureusement loin vers le Sud-Ouest, et la prospection est aujourd'hui fort active jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de la ville de Cleveland[1].

La composition des gaz naturels est très variée suivant les gîtes, comme il en est des pétroles; cependant, dans une région donnée, la constitution et la valeur montrent une uniformité presque parfaite. Ils sont formés de carbures, surtout de méthane, d'hydrogène et de quantités extrêmement variables d'azote. On en distingue deux catégories : d'abord, les gaz dits « secs » ; puis, une série de gaz contenant beaucoup moins d'azote, mais très riches en éther de pétrole et se prêtant admirablement à la fabrication de l'essence. Le pouvoir calorifique de tous ces gaz atteint de 9000 à 10500 calories en moyenne, alors que le gaz de pétrole ne donne que 8000, et les divers gaz artificiels de 3000 à 6000 environ. Si l'on ajoute que ces gaz sont presque dépourvus d'odeur, infiniment moins dangereux que le gaz d'éclairage, parce qu'ils ne contiennent pas d'oxyde de carbone, et qu'enfin les prix en sont extrêmement bas (3 centimes le mètre cube), on conçoit la place qu'ils occupent dans la vie économique américaine.

La première application industrielle des gaz naturels aux États-Unis remonte à 1821 et fut tentée à Fredonia (N. Y.). Peu après, un phare fonctionna sur le lac Erie au moyen d'un brûleur à gaz naturel. Mais c'est après 1860, c'est-à-dire concurremment avec les gîtes de pétrole, que l'industrie se développa. Elle fut marquée à ses débuts par un effroyable gaspillage, et, aujourd'hui encore, les neuf dixièmes du gaz naturel se perdent sans profit pour personne. En 1872, on établit les premiers tuyaux de distribution (*pipe lines*) à Titusville, en Pennsylvanie. En 1888, la production totale s'élevait déjà à 100 millions de francs. On exploitait alors surtout les gisements du plateau Allegheny[2]. Depuis lors, les recherches et l'exploitation se sont étendues à toute la vallée du Mississipi, dans les États d'Ohio, de Virginie Occidentale, du Kansas-Oklahoma, de Louisiane, du Texas, et plus récemment en Californie, au Montana, et dans les autres États de l'Ouest. L'essor est particulièrement rapide depuis une dizaine d'années, et l'on ne peut nier, à l'heure actuelle, la puissance d'une industrie qui fournit le gaz nécessaire à la consommation d'un dixième des agglomérations américaines, et dont la valeur totale a atteint 525 millions de francs (101,3 millions de dollars), en 1915. On peut évaluer, à cette date, à près de 20 milliards de mètres cubes la quantité de gaz produite dans l'Union (plus de 28000 puits exploités). Le premier État producteur est la Virginie Occidentale (244 millions de pieds cubes[3], sur 628); puis viennent : la Pennsylvanie (113), l'Oklahoma (87), l'Ohio (79), le Kansas (27), la Louisiane (25), la Californie (22), le Texas (13). Cette énumération seule prouve qu'il n'y a pas exacte concordance avec les conditions du pétrole, pour lequel la supériorité de la Californie est éclatante. Un immense réseau de *pipe lines*

1. U. S. Geol. Survey, *Press Bulletin*, No. 313, March 1917.

2. Guy C. Whidden et Wilfred H. Schoff, *La Pennsylvanie et ses exploitations variées* (Préparé pour le XII$^e$ Congrès International de Navigation (Philadelphie, mai, 1912), p. 37).

3. Il y a environ 35 pieds cubes dans 1 mètre cube.

répartit le gaz produit jusque fort loin des centres d'exploitation ; en sorte que les chiffres de la consommation, par État, diffèrent beaucoup des chiffres de production. La Pennsylvanie, avec ses multiples usines, emploie le plus le gaz naturel (176 millions de pieds cubes), puis vient l'Ohio (146); la Virginie Occidentale ne consomme que 95 millions de pieds cubes et envoie le reste dans la Pennsylvanie, l'Ohio et le New York; l'Etat de New York, qui ne produit que 8 millions de pieds cubes, en consomme 19[1].

Aujourd'hui, l'exploitation du gaz naturel, aux États-Unis, a été très perfectionnée. On emploie des compteurs à la sortie du puits, des compresseurs qui permettent de remédier à la trop faible pression des gaz et d'exploiter les gîtes à peu près intégralement. L'usage de ces gaz s'est répandu dans presque toute la pratique industrielle, jusque dans la grosse métallurgie de Pittsburgh, où on les emploie au chauffage des fours d'aciérie. Mais l'emploi le plus commun, et celui qui se développe le plus, c'est la consommation domestique. En 1915, on comptait 2 195 000 consommateurs de cette classe, employant 35 p. 100 du produit total. Un développement également remarquable est celui de la fabrication de la gazoline[2], d'origine très récente, mais qui a atteint, en 1916, la valeur de 75 millions de francs, dont 31 fournis par les gaz de l'Oklahoma[3].

**Mesure des plus hauts volcans mexicains.** — A l'occasion de travaux précis de triangulation ayant pour objet la mesure de l'arc du 98e méridien W Gr., Mr Luis Urquijo a établi, à l'aide de deux bons théodolites, les altitudes de quelques-uns des plus grands pics volcaniques mexicains, Il a choisi autant que possible la même heure du jour, aux abords de midi, afin de jouir de conditions atmosphériques identiques, et notamment de s'assurer un indice de réfraction à peu près constant. Voici les résultats de ces observations, faites avec beaucoup de soin : pic d'Orizaba, 5 652m,8 ; Popocatepetl, 5 438m,6 ; Malintzin, 4 461m,8. Les erreurs probables de ces mesures ne sauraient dépasser, pour aucun des trois pics, de 3m à 5m. Ainsi l'Orizaba, reconnu aujourd'hui comme le plus haut pic mexicain, ne le cède, dans l'Amérique du Nord, qu'au mont Mac Kinley (6 240m) et au mont Logan (5 955m)[4].

**Tremblements de terre et éruptions volcaniques en Amérique Centrale et en Colombie.** — Une ère d'activité sismique particulièrement intense semble s'être ouverte depuis le milieu de 1917 pour l'Amérique Centrale et la Colombie. On sait combien cette région est sujette à ces redoutables phénomènes, de part et d'autre, toutefois, de l'isthme de Panama, qui est tranquille depuis l'époque miocène. En sept mois, du début de juin 1917 jusqu'en janvier 1918, on n'y relate pas moins de trois grands sismes destructeurs : le 7 juin, la ville de San Salvador est complètement détruite ; du 31 août au 7 septembre, c'est le tour de Bogota, et d'un alignement de villes s'étendant vers le Sud et l'Ouest de la Colombie : Ibagué, Cali, Popayan, de subir divers degrés de dévas-

1. U. S. Geol. Survey, *Press Bulletin*, No. 290, October 1916.
2. *Ibid.*, No. 332, August 1917.
3. Nous avons puisé les éléments principaux de ce développement dans F. Michel, *L'industrie du gaz naturel en Amérique* (*Rev. gén. des Sc.*, XXIX, 15 janvier 1918, p. 13-21, 2 fig. diagr.).
4. *Geog. Journ.*, LI, March 1918, p. 190-191.

tation ; enfin la ville de Guatemala a été anéantie les 3 et 4 janvier 1918.

La catastrophe qui a frappé San Salvador présente la particularité, rare pour la physique du globe, d'une combinaison de phénomènes sismiques et d'une éruption volcanique. La ville est dominée par un massif volcanique composé de deux montagnes, le San Salvador, pic aigu rappelant par sa silhouette le Puy de Dôme, et le Quetzaltepeque, ou Boqueron, de forme plus arrondie, d'une altitude de 1787$^{m}$, et creusé à son sommet d'un cratère elliptique au fond duquel dormait un lac. Le Quetzaltepeque était tranquille depuis 1659. Les pentes intérieures du cratère étaient revêtues d'une forêt d'énormes pins (*Pinus tenuifolia*).

Le 7 juin 1917, une série de secouses très violentes se firent sentir au pied du volcan, de 7 heures à 9 heures du soir; à 9 heures, la ville de San Salvador fut ruinée par un choc particulièrement fort, et, à ce moment précis, éclata un terrible fracas d'explosion, accompagné d'une immense lueur qui envahit le ciel du côté du volcan ; une colonne embrasée et des flammes jaillirent, enfin on aperçut une vaste surface incandescente ; c'était une coulée de lave qui commençait à sortir du flanc Nord du Quetzaltepeque, à une altitude de 1 300$^{m}$. De violentes secousses encore, accompagnées de sourds grondements, ont signalé l'épanchement incandescent. Après une courte accalmie vers le 15 juin, de nouvelles explosions très violentes se produisirent au cratère central. Quand l'ascension de la montagne fut possible, on constata que le lac avait disparu, que la végétation forestière était anéantie, et que le fond du cratère, encombré de fragments rocheux, laissait saillir un cône de débris en voie d'édification. En somme, cette éruption, dont le mécanisme, au point de vue de la succession des phénomènes volcaniques, rappelle les éruptions de l'Etna et l'éruption du Vésuve de 1906, a été marquée à son début, selon Mr Lacroix[1], par de « violentes secousses sismiques dont le maximum a coïncidé avec la production d'une déchirure du sol qui a permis la sortie des matériaux gazeux, puis d'une grande quantité de matière fondue » (basalte). Au point de vue humain, le phénomène destructeur a été le tremblement de terre. A San Salvador, les incendies consécutifs à l'écroulement des maisons ont, comme à San Francisco, consommé l'œuvre d'anéantissement. Quant à l'éruption, elle n'a dévasté, par les laves et la cendre, que la région du pied du volcan, dans un rayon de 4$^{km}$ environ.

Mr de Montessus de Ballore avait discuté[2], à propos de San Salvador, la question de la connexion du volcanisme avec les sismes ; il penchait pour la négative. Mais les événements de 1917 viennent confirmer les vraisemblances en faveur d'une relation réelle, que l'on pouvait tirer des événements de 1659 et de 1879-1880 (destruction de San Salvador et éruption de la lagune voisine d'Ilopango). Ce sont là, conclut Mr Lacroix, « au moins trois exemples indiscutables de sismes destructeurs d'origine nettement volcanique ».

1. A. Lacroix, *L'éruption du volcan de Quetzaltepeque et le tremblement de terre destructeur de San Salvador (juin-juillet 1917)* (*C. r. Ac. Sc.*, CLXV, 31 déc. 1917, p. 1077-1082). — Voir aussi : Cecil J. Wacher, *The Earthquake and Eruption at San Salvador, 7 June 1917* (*Geog. Journ.*, L, Sept. 1917, p. 230-231); — Charles Rabot, *L'éruption du volcan de Quetzaltepeque et le tremblement de terre de San Salvador de juin 1917* (*La Géographie*, XXXII, 1918, nº 2, p. 113-115).

2. F. de Montessus de Ballore, *Les tremblements de terre...* (Paris, 1906), p. 389 et 391.

## RÉGIONS POLAIRES

**Départ de l'expédition Amundsen.** — R. Amundsen, le vainqueur du pôle Sud, a annoncé son intention de se remettre en route en juillet, pour un nouveau grand voyage polaire. Ce voyage n'est que la reprise d'un plan dont l'exécution primitive avait d'abord été prévue pour 1914. Amundsen se proposait alors, en employant le « *Fram* », le navire de F. Nansen, de pénétrer dans la banquise au Nord du détroit de Bering, et de se laisser dériver, à travers toute la longueur du bassin polaire, jusqu'à la porte de sortie atlantique entre Spitsberg et Groenland. Mais les éboulements qui retardèrent la mise en service du canal de Panama obligèrent à différer le départ d'une année encore. Puis, ce fut la guerre, qui détermina l'abandon momentané de l'entreprise. Amundsen ne renonçait cependant pas à cette idée, qu'il médite depuis une dizaine d'années, puisqu'il y pensait avant son grand voyage au pôle Sud. Il fit deux visites aux États-Unis, d'abord pendant l'hiver 1916-1917, puis en mars 1918, pour se procurer des vivres et du matériel. En même temps, il faisait construire spécialement un nouveau navire, le « *Maude* », schooner de $36^{m}$ de long, de $900^{tx}$ de jauge, de $3^{m},60$ de tirant, pourvu d'une machine capable d'assurer 8 à 9 nœuds de vitesse, et dont surtout la coque, en forme d'œuf, sera une garantie particulièrement sûre contre la pression des glaces. Mais Amundsen a renoncé à aborder la banquise en partant du détroit de Bering. De Norvège, il compte longer vers l'Est la côte de Sibérie jusqu'aux îles de Long (158° long. E), si l'état des glaces le permet; sinon, jusqu'à l'archipel de la Nouvelle-Sibérie, au Nord duquel se fera l'entrée dans le *pack*[1].

Cette modification au projet primitif semble malheureusement lui enlever beaucoup de son intérêt géographique. La dérive du « *Maude* » a toutes chances de s'effectuer à peu près suivant le même tracé et dans les mêmes parages que les dérives du « *Fram* » et de la « *Jeannette* »; tandis que, en se laissant emprisonner au Nord du détroit de Bering, on pouvait attendre un itinéraire beaucoup plus rapproché du centre du bassin polaire et du pôle lui-même. — L'équipement de l'expédition est prévu pour sept années, mais on espère que la durée totale n'excédera pas quatre à cinq ans.

3 juillet 1918.

Maurice Zimmermann,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

1. *Geog. Rev. Amer. Geog. Soc. New York*, V, April 1918, p. 333.

*L'Éditeur-Gérant :* Max Leclerc.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54228.

N° 150. — XXVII° année. 15 novembre 1918.

401

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

# LES PROGRÈS DE LA NOMENCLATURE DANS LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Les controverses relatives à la vocation réelle, à l'objet propre de la géographie botanique ont été ouvertes, il y a bientôt un siècle, par le botaniste danois J. F. Schouw : pour constituer un ensemble logique et homogène, cette science doit être, dans sa pensée, limitée à l'étude des relations *actuelles* du monde végétal avec la surface terrestre[1].

Des préoccupations analogues conduisent, en 1849, l'excellent naturaliste Thurmann à préconiser l'expression de « phytostatique » comme « plus générale, plus exacte, que celle de géographie botanique, qui, en éveillant particulièrement l'idée descriptive dans de grandes proportions, n'implique aussi bien, ni le point de vue topographique, ni le côté spéculatif de l'étude stationnelle »[2].

Tout récemment enfin, et pour de semblables motifs, les phytogéographes suisses ont tenté de remettre à la mode le terme de « géobotanique », introduit en 1866 par Grisebach, et généralement négligé par ses successeurs[3].

De telles aspirations sont parfaitement légitimes, mais nous ne devons pas nous leurrer d'illusions. Si d'excellents esprits éprouvent quelque difficulté à circonscrire le domaine propre de la géographie botanique, c'est que rien de définitif n'est encore édifié à l'intérieur

1. J. F. Schouw, *Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie*, Berlin, 1823, p. 2.

2. J. Thurmann, *Essai de Phytostatique appliquée à la chaîne du Jura*, Berne, 1849, p. VII.

3. Pflanzengeographische Kommission der schweiz. Naturforsch. Gesellschaft, *Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme*, 2. *Programme für geobotanische Arbeiten*, verfasst v. E. Rübel, C. Schröter, H. Brockmann-Jerosch. Zürich, Rascher & Co., 1916. In-8, 28 p.

de ses frontières. Des matériaux considérables ont été accumulés, et leur élaboration entreprise par les hommes qui paraissaient les mieux qualifiés. Cependant, un malaise subsiste, et, pour le dissiper, il ne suffira certainement pas d'assigner un cadre plus ou moins rigide à une science qui confine à tant d'autres domaines expérimentaux ou spéculatifs.

Dans le mémorable appel qu'il adressait, en 1900, au Congrès de Botanique, Mr Flahault s'est efforcé de placer la question sur son véritable terrain. Ce réquisitoire serré, réimprimé l'année suivante sous une forme plus familière[1], s'en prend à l'incohérence fâcheuse, à l'inextricable confusion qui sévit dans les ouvrages de géographie botanique au sujet de la nomenclature : les mêmes mots désignent des objets très différents. « Le chaos règne dans la terminologie phytogéographique », écrira bientôt Mr Schröter[2].

De toutes les réformes envisagées par Mr Flahault, la plus heureuse a été, sans aucun doute, la restauration du concept des *associations végétales,* introduit en 1807 par A. de Humboldt, mais graduellement éclipsé, durant le dernier quart du XIXe siècle, sous l'influence prépondérante de Grisebach et de son école[3].

Cette notion diffère, en effet, de toutes les autres par sa portée philosophique, par sa réalité objective et par son fondement historique.

Quelle que soit la richesse ou l'indigence floristique d'une association végétale définie, le déterminisme naturel qui a présidé à son développement spontané, à son installation dans une certaine localité se ramène, en dernière analyse, à la *survivance des plus aptes*, compétiteurs privilégiés d'une concurrence inexorable où la lutte pour l'espace, la lutte pour l'aliment s'exercent, en mille modalités diverses, dans tout l'ensemble du monde végétal[4].

Ainsi rattachée par un lien de causalité directe au levier le plus puissant de la philosophie naturelle, l'association végétale s'impose, d'autre part, à l'analyse expérimentale par son caractère concret.

Partout où peut se réaliser la satisfaction des exigences communes

1. Ch. Flahault, *Projet de nomenclature phytogéographique* (*Congrès International de Botanique à l'Exposition Universelle de 1900. Paris, 1-10 oct., Extrait du Compte rendu*, p. 427-450), Lons-le-Saunier, Impr. L. Declume, 1900, in-8, 26 p.; — résumé, sous le titre : *La nomenclature de la géographie botanique*, dans *Annales de Géographie*, X, 1901, p. 260-265; — Id., *Premier essai de nomenclature phytogéographique* (*Bull. Soc. languedocienne de Géog.*, XXIV, 1901, p. 157-192).

2. C. Schröter und O. Kirchner, *Die Vegetation des Bodensees, Zweiter Teil*, Lindau, 1902, p. 63.

3. La première définition relativement précise et complète de l'*association végétale* a été établie seulement en 1910 pour le Congrès de Bruxelles (voir ci-dessous).

4. Voir : J. Pavillard, *Essai sur la nomenclature phytogéographique* (*Bull. Soc. languedocienne de Géog.*, XXXV, 1912, p. 165-176), Montpellier, Impr. générale du Midi, 1912, in-8, 14 p.

ou spéciales à chacun de ses éléments, l'association s'établit et se maintient en une collectivité dont les membres sont les *espèces* végétales, unités fondamentales et seules concrètes de la systématique. Chacune des incarnations locales de l'association (*Einzelbestand* des Allemands), chacun de ses « individus », parfaitement défini par sa composition floristique, par sa localisation géographique, par ses rapports avec le milieu ambiant, possède, en toute plénitude, l'apanage des réalités concrètes.

Enfin, le cortège floristique, dont l'inventaire exact et complet s'impose au phytogéographe, nous intéresse par diverses particularités. La présence insolite de certains éléments, l'absence de beaucoup d'autres, suscitent une foule de questions. Comportant la coexistence de tout ce que les régimes antérieurs ont laissé subsister et dont le régime actuel permet la cohabitation, l'association végétale repose sur un fondement historique d'une incomparable grandeur. Dépositaire des vestiges d'un héritage millénaire, elle rapproche, en un faisceau harmonique, les ramifications parfois les plus disparates d'un arbre généalogique d'une incalculable ancienneté : elle est le trait d'union du passé et du présent.

L'incohérence du vocabulaire n'était malheureusement pas, au seuil du xx<sup>e</sup> siècle, la seule tare de la phytogéographie.

Un grief non moins grave, quoique moins explicitement formulé, concerne l'insuffisance sinon l'absence de toute tradition didactique véritablement éducative dans ce vaste domaine scientifique. Il ne s'agit pas seulement, en effet, de forger un vocabulaire plus ou moins maniable à l'usage du phytogéographe opérant dans la nature. Il faudrait encore, et surtout, lui apprendre à travailler, lui montrer la marche à suivre, d'abord dans la recherche de ses documents, ensuite dans leur élaboration. Le néophyte, attiré vers notre science par l'amour de la nature, ou par l'attrait des multiples problèmes de la dispersion des végétaux, ou seulement par la séduction personnelle de quelque entraîneur d'hommes, éprouvera quelque appréhension à s'engager dans ce dédale sans le moindre fil conducteur.

Toute science a une méthode. Celle que nous souhaiterions pour la géographie botanique devrait nécessairement s'inspirer des principes généraux de la méthode expérimentale, qui prescrivent de procéder toujours du simple au composé, du particulier au général. Or, le matériel floristique représente la seule réalité vivante, le seul élément véritablement concret de la spéculation phytogéographique. La science de la végétation doit s'appuyer sans cesse sur la connaissance de la flore; la documentation floristique ne saurait être éliminée de nos essais de synthèse sans nous isoler de la nature et nous égarer dans l'abstraction.

Bien des yeux se sont ouverts, à cet égard, depuis le jour où Mr Schröter nous offrait l'agréable surprise d'une « discipline » phytogéographique parfaitement rationnelle, en rapport avec une nomenclature ingénieusement agencée[1]. Nous avons généralement cessé de nous interroger sur la valeur philosophique d'une « synécologie écologique ». Nous ne recherchons pas davantage dans quel compartiment de la synécologie[2] au sens large pourrait bien trouver place légitime le groupement floristique élémentaire, l'association locale (*Einzelbestand*), caractérisée, avant tout, par une composition floristique déterminée. Ce sont là quelques défectuosités de détail, inhérentes à toute œuvre humaine de pareille envergure : c'est le peu d'ivraie mêlé au bon grain; et l'on doit à Mr Schröter la plus vive gratitude pour avoir, d'un geste si large, répandu les germes des moissons ultérieures.

Vint enfin le Congrès de Bruxelles (1910). Longuement préparé, anxieusement attendu, allait-il projeter une lumière décisive sur l'horizon phytogéographique? Le temps écoulé nous permet aujourd'hui d'apprécier en toute sérénité l'œuvre accomplie et de dresser le bilan des résultats acquis[3].

Nous lui devons, en particulier, la consécration définitive de l'*écologie*, dans son acception la plus large : la phytogéographie écologique étudie les plantes et les associations dans leurs relations avec le milieu. L'écologie comprend ainsi non seulement l'étude de la station, c'est-à-dire des conditions de milieu (οἶκος, demeure, habitation), mais encore celle des adaptations.

L'importance majeure de ce résultat, au point de vue didactique, doit atténuer les regrets de l'échec éprouvé, à Bruxelles, par les propositions des rapporteurs généraux dans l'épineuse question des « unités synécologiques », véritable réplique de la célèbre querelle des Trois Unités.

Devant le Congrès, la défense fut plutôt molle; il est vrai que les rapporteurs eux-mêmes ne paraissaient pas très sûrs de leur affaire. Ne lisons-nous pas, en effet, dans les propositions : « Les *trois* unités fondamentales de la synécologie peuvent être définies comme suit : la station... l'association... la formation... »; quelques lignes plus loin : « L'association est l'unité fondamentale de la synécologie »?

Considérant sans doute leur mission comme terminée, ou bien

1. C. Schröter und O. Kirchner, ouvr. cité, p. 63.
2. Voir ci-dessous.
3. *IIIe Congrès International de Botanique, Bruxelles, 14-22 mai 1910, Nomenclature phytogéographique. Rapports et propositions*, 1910; — *Actes du IIIe Congrès...* [1912], 2 vol.; — voir *XXe Bibliographie géographique 1910*, n° 193; *XXIIe Bibl. 1912*, n° 162.

sollicités par d'autres devoirs, les éminents protagonistes du Congrès semblent s'être retirés du champ de bataille. Mais quelques-uns des coryphées les plus illustres de la phytogéographie ont essayé d'accorder leur luth à la symphonie nouvelle.

Dans un chapitre de l'encyclopédie allemande, *Die Kultur der Gegenwart*, Mr Engler nous a donné un aperçu substantiel de géographie botanique[1], aussi facile à manier que le *Syllabus* du même auteur, familier à tous les systématiciens.

De son côté, Mr Drude, dépositaire de la tradition de Grisebach, a prodigué les ressources de son érudition dans un volume de taille réduite, écrit dans un style terriblement condensé, mais empreint d'un remarquable souci d'impartialité[2].

Tout récemment, enfin, Mr Warming, secondé par Mr Gräbner, nous a donné une adaptation nouvelle de son classique *Traité d'Écologie*[3]. Cette publication de l'éminent botaniste danois se présente à nous avec une richesse documentaire et un luxe iconographique qui forcent l'admiration.

Il appartenait d'ailleurs à Mr Warming, après avoir en quelque sorte revendiqué la paternité des définitions présentées au Congrès de Bruxelles[4], de nous révéler la pure doctrine écologique concernant les trois unités litigieuses. Si quelque équivoque subsiste dans les propositions des rapporteurs, en revanche le langage de Mr Warming est d'une parfaite clarté : « Dans l'écologie, nous distinguons trois unités fondamentales, dont la gradation est... *en ordre descendant*[5] : station, formation, association ». Nous reviendrons plus loin sur cette subordination.

Mr Warming formule, à cette occasion, le vœu que les définitions élaborées pour le Congrès de Bruxelles puissent être bientôt acceptées par ceux, peu nombreux, qui ne s'y sont point encore ralliés[6]. La jeune école géobotanique suisse paraît ne pas vouloir prêter l'oreille à cet appel : nous nous en réjouissons.

Dans la nature actuelle, le monde végétal s'incarne en deux sortes d'individualités : les *espèces* et les *associations*.

1. *Die Kultur der Gegenwart, Dritter Teil, Vierter Bd., Pflanzengeographie*, von A. Engler, Leipzig-Berlin, B. G. Teubner, 1914, p. 187-263.
2. O. Drude, *Die Ökologie der Pflanzen*, Braunschweig, 1913 (voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 276).
3. Eug. Warming und P. Gräbner, *Eug. Warming's Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Dritte umgearbeitete Auflage.* Berlin, Borntraeger. 1er fasc., 1914; 4e fasc., 1916 (640 p., 286 fig. dessins et phot.; à suivre; voir *XIXe Bibliographie géographique 1909*, n° 193).
4. Warming-Gräbner, ouvr. cité, p. 306.
5. C'est nous qui soulignons.
6. Warming-Gräbner, ouvr. cité, p. 306.

Dans le domaine expérimental, où la spéculation s'exerce sur des objets concrets, le meilleur démembrement de toute science est celui qui se fonde sur la diversité des objets eux-mêmes : ainsi la physique se divise en hydrostatique, acoustique, optique, etc.

Conformément à ces principes, la géobotanique ou phytogéographie dans son acception la plus large se divise naturellement en deux parties, l'une consacrée à l'espèce, l'autre aux associations.

Ce démembrement correspond, dans une certaine mesure, à la distinction traditionnelle de la flore et de la végétation, déjà préconisée par Thurmann en 1849 ; distinction très simple en apparence, mais dont la valeur didactique est discutable ; elle suggère, en effet, la nécessité de procédés (ou d'aptitudes) différents, et elle ne conduit pas directement à la coordination des résultats.

### I. — PHYTOGÉOGRAPHIE DE L'ESPÈCE.

C'est la partie la mieux charpentée de l'édifice géobotanique, parce qu'elle repose sur une base de solidité éprouvée, la classification naturelle, personnifiée par les unités fondamentales de la systématique (espèce, genre, etc.).

Les innombrables problèmes déjà soulevés dans ce domaine sont depuis longtemps répartis en trois grandes catégories :

1° Les uns sont d'ordre **floristique**.

Le point de départ, le fondement élémentaire, est la détermination des espèces, permettant l'établissement des flores locales. Mais l'objectif principal est la délimitation de l'*aire* des espèces et des unités systématiques supérieures, genres, familles, etc. Dans le même ordre d'idées, citons encore la détermination des grands domaines floristiques naturels, des centres de dispersion, les faits de cosmopolitisme et de naturalisation, etc.

2° Les autres sont d'ordre **génétique**.

Légitimée par cette quasi-certitude que « les flores actuelles ne représentent qu'un état passager de l'histoire du monde végétal »[1], l'investigation phytogéographique des espèces au point de vue génétique se propose d'en rechercher la trace dans un passé plus ou moins lointain, en s'appuyant, d'une part, sur le dépouillement des archives géologiques et paléontologiques (indigénat et migrations, isolement et survivances, etc.) et, d'autre part, sur les conceptions les plus autorisées de la philosophie évolutive (descendance phylogénétique, hétérogénèse et mutations, etc.).

En dehors de leur intérêt documentaire, les acquisitions faites

1. Ch. Flahault, *Premier essai de nomenclature phytogéographique* (*Bull. Soc. languedocienne de Géog.*, XXIV, 1901, p. 185).

dans ce domaine peuvent avoir, en outre, une valeur explicative à l'égard d'une foule de particularités de la dispersion géographique actuelle des végétaux (localisations régionales, endémismes, disjonctions, etc.).

3° D'autres enfin sont d'ordre écologique.

L'écologie des espèces a été, dans ces dernières années, la branche la plus cultivée de la phytogéographie.

Conformément à la thèse définitivement consacrée par le Congrès de Bruxelles, l'écologie spécifique (*auto-écologie* de Schröter) embrasse deux sortes de notions : celle de station et celle d'adaptation.

Nous n'insisterons pas sur la notion de *station*, depuis longtemps classique. C'est la place où l'espèce est installée, établie à demeure et d'où elle ne saurait logiquement disparaître tant que subsiste l'ensemble actuel de conditions d'existence dont la combinaison est présumée la plus favorable à sa vie individuelle et à sa multiplication indéfinie. C'est à la station ainsi définie que, dès 1844, faisait allusion Wimmer, quand il réclamait l'adjonction à la diagnose morphologique de chaque espèce, d'une diagnose phytogéographique « qui fixât d'une manière précise et en termes compris de tous les conditions où elle vit ».

Sous l'énergique impulsion de Mr Warming, une notion nouvelle, d'importance au moins égale, a surgi dans le domaine écologique, c'est la notion de *forme biologique* (*Growthform*), ou forme de végétation.

Relevons ici, en passant, l'hommage rendu à notre regretté compatriote, le botaniste J. Vesque, par les représentants les plus illustres de la phytogéographie contemporaine, Warming, Engler, Drude, etc., qui tous ont tiré grand profit de la notion d'épharmonie. *L'épharmonie*, au sens de Vesque, c'est-à-dire l' « état de la plante adaptée », se traduit par certaines particularités de la disposition, de la structure, du développement relatif des organes; elle impose ainsi à la plante, en quelque sorte, une livrée caractéristique, révélatrice des exigences et des aptitudes fonctionnelles; elle matérialise, en d'autres termes, dans la *forme biologique*, l'empreinte, plus ou moins profonde et plus ou moins durable, de l'adaptation spécifique.

Ainsi la forme biologique, *physionomie écologique*, et la station, *environnement normal* de l'espèce, se légitiment et se complètent réciproquement, comme les deux termes d'un binôme écologique, aussi précieux pour le phytogéographe que la nomenclature binaire pour le systématicien.

Les « formes biologiques », en particulier, ont été récemment utilisées pour l'édification de différents « systèmes » phytogéographiques, destinés à la représentation synthétique de la végétation de toute la terre. Malheureusement pour leurs auteurs, tous ces

procédés de classement, dont les commodités sont incontestables, ont une valeur éducative d'autant plus médiocre que leur caractère est plus artificiel ou plus schématique : ainsi la méthode écologique de Mr Warming est vivement critiquée par MMrs Brockmann-Jerosch et Rübel, dont le système écologico-physionomique est condamné par Mr Warming comme antinaturel[1].

Un coup d'œil d'ensemble sur la phytogéographie de l'espèce nous suggère encore les quelques réflexions suivantes :

Si, d'une part, l'étude *floristique* et *génétique* des espèces nous renseigne déjà suffisamment sur la distribution générale des végétaux à la surface de la terre et sur la diversité des « éléments historico-géographiques » de la flore d'un territoire naturel donné;

Si, d'autre part, la détermination précise des *stations spécifiques* et la critique judicieuse des *formes biologiques* (au point de vue de leur valeur respective et de leurs équivalences) nous fournissent déjà des indications précieuses sur les possibilités de la vie végétale et sur la vocation biologique des diverses sortes de territoires naturels;

Cependant, la documentation ainsi constituée n'a encore qu'une valeur secondaire; c'est une source d'information élémentaire; c'est seulement la matière première sur laquelle doit s'appuyer et s'édifier la phytogéographie véritablement objective et concrète, la géobotanique des *associations*.

## II. — PHYTOGÉOGRAPHIE DES ASSOCIATIONS.

L'étude des associations est l'objectif essentiel de la géographie botanique. La géobotanique des associations, vers laquelle convergent toutes les autres disciplines auxiliaires de notre science, n'a malheureusement encore trouvé ni son assiette, ni son statut définitif.

Dans sa mise au point du vocabulaire phytogéographique[2], Mr Rübel envisage une série de dénominations diverses, dont chacune possède quelques avantages particuliers; la seule que nous puissions recommander est celle de *sociologie végétale*, ou *phytosociologie*, suggérée par Mr P. Jaccard au Congrès de Bruxelles.

En fait, elle est seule directement susceptible d'une application universelle, internationale. En droit, elle est parfaitement adéquate à son objet; elle a même, à cet égard, une valeur éducative supé-

1. H. Brockmann-Jerosch und E. Rübel, *Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten*, Leipzig, 1912 (voir *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 161); — Warming-Gräbner, ouvr. cité, p. 341.

2. E. Rübel, *Anfänge und Ziele der Geobotanik* (*Mitt. aus dem Geobot. Institut Rübel in Zürich*) (*Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich*, Jahrg. LXII, 1917, p. 629-650).

rieure : en tant que science des associations végétales, groupements naturels fondés sur un tout autre principe que la division du travail, elle nous met en garde contre l'erreur anthropomorphique et fait ressortir l'unité essentielle de la philosophie naturelle à travers la diversité des problèmes sociologiques.

La sociologie végétale, ou phytogéographie des associations, est une science extrêmement vaste, aux aspects multiples, à peine ébauchée jusqu'ici, en dépit des illusions de quelques-uns de ses sectateurs.

Les innombrables problèmes qu'elle soulève peuvent être répartis en trois catégories :

1° Les uns sont d'ordre **floristique**.

La sociologie floristique considère les associations au point de vue de leur composition spécifique : son premier objet est l'établissement d'une liste aussi exacte que complète des espèces (ou des unités systématiques connexes : variétés, races, etc.).

La *composition floristique* des associations, fortement soulignée et mise en vedette dans la définition proposée au Congrès de Bruxelles[1], possède donc une valeur fondamentale et devrait, semble-t-il, jouer un rôle prépondérant.

Il n'en a guère été ainsi jusqu'à présent. La raison la plus prochaine réside dans le prestige, presque tyrannique, des écoles physionomiques ou écologiques, et dans les succès, relativement faciles, obtenus dans cette voie. Cette obsession se retrouve même chez les esprits les plus indépendants : l'écologie particulière, ou l'autonomie écologique, n'est-elle pas encore, pour Mr J. Braun lui-même[2], le critérium essentiel déduit de la présence des « espèces caractéristiques »?

La méthode floristique vaut certainement mieux que cela, et mérite d'être cultivée pour elle-même. Loin d'être une besogne inférieure, à la portée du débutant, la sociologie floristique est une œuvre difficile autant que féconde, exigeant une longue patience, une vaste érudition et un sens critique éprouvé. Mr J. Braun nous en a déjà donné un aperçu, plein de promesses, dans son remarquable travail sur les Cévennes méridionales, étude phytogéographique spécialement consacrée au massif de l'Aigoual.

Sans doute, la méthode floristique ne résout pas tous les problèmes; elle n'en est pas moins la branche maîtresse, fondamentale, de la science des associations végétales.

1. Voici cette définition : une *association* est un groupement végétal de *composition floristique déterminée*, présentant une physionomie uniforme et croissant dans des conditions stationnelles également uniformes.

2. Voir : Josias Braun, *Les Cévennes méridionales* (*massif de l'Aigoual*) : *Étude phytogéographique* (*Arch. Sc. phys. et nat.*, XXXV, Genève, 1915, 207 p.).

L'inventaire floristique sérieux d'un territoire quelconque réclame des recherches approfondies, des explorations fréquentes, renouvelées en toute saison.

Cette documentation, purement botanique, de la sociologie floristique est d'ailleurs inséparable de la documentation géographique. L'étude concrète des associations au point de vue systématique ne se conçoit pas sans une localisation géographique. Du reste, l'élément géographique qui se dégage nécessairement de la critique géobotanique des espèces s'introduit ainsi, en quelque sorte automatiquement, dans l'analyse floristique des associations. A la notion de l'aire des espèces correspond celle de l'*aire* des associations.

Ici, plus que partout, se fait gravement sentir l'absence d'une méthode adéquate, d'une technique appropriée permettant de manipuler avec sûreté les matériaux issus de l'investigation floristique. Les procédés purement statistiques sont notoirement insuffisants pour nous orienter dans le triage des espèces et dans l'appréciation de leur importance relative à l'égard de l'association.

Les efforts poursuivis dans ce sens depuis quelques années par Mr J. Braun méritent d'être suivis avec la plus grande attention. Légitimement préoccupé de restituer aux considérations purement floristiques le rôle prépondérant, cet auteur établit, pour chaque espèce, une échelle de valeurs diverses, concernant par exemple son abondance relative, son mode d'installation individuelle (peuplements étendus, essaims limités, individus isolés, etc.). Mais le critérium le plus important est celui de la *fidélité* (*Gesellschaftstreue*) ou spécialisation, dans le sens d'une affiliation plus ou moins exclusive de telle espèce à telle association déterminée[1]. Les espèces cantonnées exclusivement dans une seule association sont affectées du coefficient de fidélité le plus élevé : elles ont, à cet égard, la valeur de « caractéristiques de premier ordre ».

L'argument géographique, bien que sous-entendu, n'en est pas moins étroitement associé à la trame même de cette conception. Dans l'immense majorité des cas, en effet, la fidélité sociologique des caractéristiques de premier ordre, même les plus exclusives, ne s'étend pas au delà d'un certain domaine géographique plus ou moins vaste. En dehors de ces limites, les mêmes espèces peuvent se retrouver dans beaucoup d'autres associations avec une valeur sociologique et un coefficient de fidélité tout différents. L'aire des associations révèle ainsi sa subordination nécessaire à l'aire des espèces.

Les exemples de fidélité sociologique *absolue*, même dans le sens

1. Voir : Josias Braun-Blanquet, *Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in den schweizerischen Nationalpark* (Pflanzengeog. Kommission der Schweiz. Naturforsch. Ges., *Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme*, 4). Zürich, Rascher & Co., 1918. In-8, 80 p., 1 pl. carte.

géographique, sont assez rares; ils sont alors généralement solidaires d'un endémisme particulièrement rigoureux (flore des îles, etc.); tel est le cas de l'*Arabis cebennensis*, superbe Crucifère, cantonnée dans nos ravins cévenols les plus ombragés, et qui manque partout ailleurs au monde, même dans les groupements floristiques présentant les plus grandes analogies.

Les espèces *indifférentes* (ubiquistes) et les éléments accidentels ne possèdent naturellement qu'une valeur sociologique minimum; leur coefficient de fidélité est pratiquement réduit à zéro.

2° Les autres sont d'ordre **génétique**.

La sociologie génétique s'occupe des conditions qui président à l'établissement, à l'entretien, aux transformations des associations naturelles. Il est évident qu'une association définie, réellement stabilisée, en équilibre plus ou moins durable avec le milieu ambiant, ne s'installe pas d'emblée, et en bloc, avec tout son cortège floristique, dans la localité favorable; elle représente le terme actuel et local de l'éternel conflit où chaque espèce est intervenue *en son temps*, au gré de ses aptitudes ou de ses exigences particulières. Subordonnée, par conséquent, à la stabilité du régime cosmique ou biologique qui l'a vue naître, l'association peut se modifier, se transformer, parfois même céder la place à une autre, sous l'influence de changements plus ou moins profonds, réalisés brusquement ou peu à peu dans le milieu ambiant.

3° D'autres, enfin, sont d'ordre **écologique**.

La sociologie écologique considère les associations dans leurs rapports actuels avec le milieu.

Le domaine de l'écologie, délimité par le Congrès de Bruxelles, nous met encore ici tout d'abord en présence de la notion de *station*. A toute association définie correspondent des conditions de station généralement uniformes. On va même parfois beaucoup plus loin, en établissant une relation de cause à effet entre la station et l'association : la station engendre l'association; mais il faut bien se garder de prendre la chose au pied de la lettre.

Ainsi l'association du Hêtre (*Fagus silvatica*) dans nos Cévennes, l'association du Pin de montagne (*Pinus montana*) dans les Alpes occidentales, sont *caractérisées* par un cortège plus ou moins riche d'espèces de petite taille, recherchant l'ombre ou l'humus, plantes bulbeuses, plantes à rhizomes, plantes saprophytes plus ou moins dépourvues de chlorophylle; or, leurs conditions de station respectives n'ont rien à voir avec la *station* de l'association, représentée par la combinaison des facteurs climatiques et topographiques convenant respectivement au Hêtre ou au Pin de montagne. Supprimez l'*arbre*, l'association se disloque, s'émiette et s'évanouit; la station subsiste cependant. L'arbre est donc à la fois élément floristique et

facteur génétique essentiel de l'association. Comme le dit excellemment Mr Warming, une Hêtraie, une futaie de Hêtres, est une forêt (*ein Wald*), alors même qu'elle ne compte qu'une seule espèce arborescente et que le sol en est couvert d'une nombreuse population de plantes herbacées, de mousses, etc.[1]. Le Hêtre a donc une valeur sociologique bien supérieure à celle des deux ou trois douzaines de « géophytes » ou d' « hémicryptophytes » au sens de Mr Raunkiær[2], satellites plus ou moins exclusifs du Hêtre dans les Cévennes, mais combien infidèles partout ailleurs !

Cette observation nous amène tout naturellement à la seconde partie de la question, celle de l'écologie de la collectivité vivante, l'association végétale.

L'analyse écologique d'une association nous révèle immédiatement l'existence de diverses *formes biologiques*. Le nombre de ces formes biologiques étant généralement très inférieur au nombre des espèces, une statistique, relativement facile à dresser (par exemple d'après le système de Raunkiær : *spectre biologique*), nous renseignera aisément sur la diversité des exigences biologiques qui trouvent leur satisfaction, soit dans les conditions locales de sol et de climat, soit dans les conditions déterminées par la cohabitation des membres de l'association.

D'autre part, de la coexistence et de la pénétration réciproque de ces diverses formes biologiques se dégage une impression d'ensemble, un aspect collectif, où les éléments plastiques de hauteur et d'étendue, de couleur et de clarté, de profondeur et de rempli, se combinent en une physionomie caractéristique. Véritable mosaïque de formes biologiques, l'association présente une physionomie uniforme, expression collective et globale de son écologie.

Cette *physionomie écologique*, suivant la formule de Mr Drude, est une *formation végétale*.

De même que la *forme biologique* est la physionomie écologique de l'espèce, la *formation* est la physionomie écologique de l'association.

Ainsi se vérifie et se maintient jusqu'au bout, pour notre plus grand avantage didactique, le parallélisme des conceptions et des résultats entre la géobotanique des espèces et la géobotanique des associations.

Tel serait, du moins, le tableau, si la logique avait présidé seule aux destinées de la sociologie végétale. Mais il fallait compter avec le respect de l'autorité et l'obsession de la hiérarchie. Dès lors, la thèse écologique de Mr Warming, greffée sur la tradition physiono-

1. Warming-Gräbner, ouvr. cité, p. 326.
2. C. Raunkiær, *Types biologiques pour la géographie botanique*, Copenhague, 1905 (voir XVe *Bibliographie géographique 1905*, n° 173).

mique de Grisebach et amalgamée avec la conception floristique des associations de M[r] Flahault, a donné le brouet scientifique le plus indigeste, dont le Congrès de Bruxelles, heureusement, n'a pas osé consacrer définitivement la formule. Nous l'avons échappé belle, mais la situation est demeurée aussi confuse, l'imbroglio aussi inextricable en apparence.

De quoi s'agit-il, en effet? Avant tout des rapports réciproques des associations et des formations.

Certes, en préconisant l'étude des associations, M[r] Flahault ne prétendait pas évincer totalement la pratique des formations, déjà vieille de plus d'un demi-siècle et familière à la plus nombreuse clientèle phytogéographique. Un essai de conciliation allait être tenté par M[r] Schröter, dont le remarquable mémoire, publié en 1902, a exercé jusqu'à ce jour une influence prépondérante sur l'orientation générale et sur les progrès de la sociologie végétale[1]. Partant de ce principe que diverses associations, floristiquement différentes, peuvent se ressembler par leur écologie (physionomie et station), M[r] Schröter nous a proposé de réunir ces associations en un groupe collectif, conférant ainsi à la *formation* la dignité d'échelon hiérarchique *supérieur*, correspondant à peu près à un genre dont les associations représenteraient les espèces; une formation *se compose* d'associations (*sic*).

En vertu du même principe, M[r] Warming, considérant exclusivement les formations comme paysages écologiques, nous invite maintenant à grouper les formations elles-mêmes sous une étiquette collective correspondant à une troisième unité encore plus élevée, la *station*.

Entendons-nous bien. Voilà trois objets : un terrain, un paysage, une population végétale. L'orthodoxie écologique prétend établir entre eux une véritable subordination, agencée de telle sorte que pour passer d'un terme à l'autre, dans l'ordre ascendant, il nous faudrait proscrire successivement tous les éléments concrets de l'appareil naturel : la localisation géographique, la composition floristique et même la physionomie! Discipline assurément commode, éminemment favorable à l'exposition déductive; mais perspective combien peu attrayante pour un naturaliste! Elle ne saurait, en tout cas, nous agréer, parce qu'elle est contraire à l'esprit de la méthode expérimentale, qu'elle procède par abstraction et nous écarte de la nature.

D'ailleurs, la hiérarchie proposée est passible d'objections encore plus graves; elle n'a rien de comparable avec celle de la systématique, parce que les échelons en sont hétérogènes, établis en dehors

1. Schröter-Kirchner, ouvr. cité, p. 63.

du principe de la subordination des caractères, et fondés sur une erreur de raisonnement.

Le caractère *fondamental* d'une association végétale est sa composition floristique (Congrès de Bruxelles). Vouloir grouper les associations en unités supérieures en faisant précisément abstraction de ce caractère fondamental, est une entorse redoutable aux règles tutélaires de la classification; avec une telle procédure on placerait les Chauves-souris parmi les Oiseaux, les Baleines parmi les Poissons. A-t-on jamais songé à considérer comme genre la forme biologique commune à nos Bruyères indigènes (*Erica*), au *Diosma ericoides* du Cap, au *Fabiana imbricata* du Chili, au *Melaleuca ericifolia* de l'Australie? Le « port éricoïde » qui leur est commun représente seulement une physionomie écologique, révélatrice d'aptitudes communes, mais sans valeur réelle au point de vue de la classification.

Il serait infiniment désirable de pouvoir, dès à présent, amorcer l'œuvre synthétique par la constitution de groupes *naturels* d'associations, d'après les principes généraux de la méthode expérimentale. En donnant à l'*affinité floristique* la préséance sur tous les autres critères, Mr J. Braun a réalisé un progrès des plus importants, et nous attendons, avec autant d'intérêt que de confiance, les résultats de ce premier essai tenté pour asseoir, sur sa véritable base, le groupement rationnel des associations.

Entraîné par la logique de son « système », Mr Schröter avait attribué une extension considérablement exagérée à la discipline nouvelle instaurée par lui sous le nom de *synécologie*. Englobant nécessairement l'étude des associations, cette « science des formations » avait ainsi paru tout absorber, pour s'identifier elle-même avec l'étude intégrale de la végétation.

Le revirement qui s'est produit après la mésaventure du Congrès de Bruxelles n'a pas manqué de provoquer également ici une réaction salutaire.

Déchue de son illégitime ampleur, et ramenée dans son cadre étymologique, la synécologie ne saurait avoir de visées supérieures à celles de l'auto-écologie. Affectée à l'étude *écologique* des groupements naturels, c'est-à-dire des associations végétales, elle s'identifie seulement avec la sociologie écologique, telle que nous venons de la caractériser. *Cuique suum.* Pour être plus modeste, son rôle n'en sera que mieux défini.

En résumé, la géographie botanique intégrale, ou géobotanique, se divise naturellement en deux parties, l'une consacrée aux espèces, l'autre aux associations végétales.

La géobotanique des espèces comprend trois sections, correspon-

dant aux trois sortes de problèmes floristiques, génétiques, écologiques :

I. Section floristique ;
II. Section génétique ;
III. Section écologique (*auto-écologie* de Schröter).

La géobotanique des associations, ou sociologie végétale, se divise également en trois branches, correspondant exactement aux trois précédentes :

I. Sociologie floristique ;
II. Sociologie génétique ;
III. Sociologie écologique (*synécologie* de Schröter *emend.* = étude des formations).

J. Pavillard,
Professeur adjoint de Botanique
à l'Université de Montpellier.

# LE SERVICE SUISSE DES EAUX

## SON HISTOIRE, SON BUT, SES RÉSULTATS

### I. — HISTORIQUE.

**La Commission Hydrométrique Suisse (1863-1886).** — Le Service Suisse des Eaux fut fondé en 1863, par la Société Helvétique des Sciences Naturelles, sur la demande du conseiller fédéral Pioda, sous le nom de Commission Hydrométrique Suisse[1]. Sa tâche consistait à préparer l'étude systématique du régime des principaux cours d'eau suisses. On créa un réseau de stations limnimétriques et pluviométriques, et l'on plaça des repères de nivellement. Afin de centraliser les observations, un Bureau Central Suisse d'Hydrométrie fut fondé à Berne, en 1866, et placé sous la surveillance de la Commission. Sous l'active direction de l'ingénieur R. Lauterburg, les études hydrométriques ne tardèrent pas à se développer en Suisse, de telle sorte que la Société Helvétique des Sciences Naturelles ne put plus supporter les charges qu'elles imposaient. Les attributions du Bureau Central de Berne furent, en 1871, transférées à un Service officiel : le Bureau Fédéral des Travaux Publics.

**La Section Hydrométrique de l'Inspectorat Fédéral des Travaux Publics (1886-1907).** — En 1886, le réseau limnimétrique suisse fut unifié. Un Service télégraphique d'annonce des crues fut organisé, et des appareils enregistrant les variations du niveau de l'eau furent placés aux principales stations. Dans cette deuxième période se place un événement qui devait donner un nouvel essor aux études hydrographiques en Suisse : la pétition adressée en 1891 par la Société Frei Land à l'Assemblée Fédérale, par l'intermédiaire du Conseil Fédéral. Cette requête avait pour but l'introduction, dans la Constitution Fédérale, lors d'une revision de ce pacte, d'un nouvel article ainsi conçu :

« Toutes les forces hydrauliques de la Suisse non encore utilisées sont propriété de la Confédération. Leur exploitation et leur transmission par l'électricité, l'air comprimé, etc., appartiennent à la Confédération. Une loi fédérale réglera tout ce qui concerne l'application de ce monopole et la répartition du bénéfice net qu'il pourra produire. »

1. Voir *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, n° 365 A ; *XXe Bibl. 1910*, n° 388.

L'Assemblée Fédérale, après avoir arrêté, le 4 avril 1895, qu'il n'y avait pas lieu de donner suite à la pétition de la Société Frei Land, pria le Conseil Fédéral de lui soumettre un projet d' « étude des conditions hydrauliques de la Suisse, comme base pour déterminer les forces hydrauliques encore utilisables ».

Entre temps, le Bureau Fédéral des Travaux Publics avait été réorganisé et remplacé par l'Inspectorat des Travaux Publics avec une Section Hydrométrique, chargée, en vertu de l'arrêté fédéral du 17 août 1895, de procéder immédiatement aux études nécessaires en vue de supputer nos disponibilités en houille blanche.

En 1904, la Section Hydrométrique rechercha les forces hydrauliques que l'Administration des Chemins de fer Fédéraux pourrait utiliser pour l'électrification de ses lignes; elle établit également les bases scientifiques pour un grand projet d'accumulation d'eau sur la Sihl, en aval d'Einsiedeln (projet de l'Etzel); enfin, elle s'occupa de la question de l'exportation de l'énergie électrique. L'arrêté fédéral du 31 mars 1906 régla provisoirement cette question en limitant la durée d'exportation à vingt ans, en attendant une loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques.

**Le Service de l'Hydrographie Nationale (1908-1914).** — La Section Hydrométrique s'était tellement développée que, à l'occasion de la réorganisation du Département Fédéral de l'Intérieur, en 1908, l'Assemblée Fédérale décréta la formation d'un Service spécial qui reçut le nom de « Service de l'Hydrographie Nationale », avec des attributions beaucoup plus étendues, comme son nom l'indique. En effet, à côté des études hydrométriques pures, le nouveau Service pouvait s'occuper du levé de la carte bathymétrique détaillée des lacs alpins, des relations entre les précipitations et l'écoulement de l'eau dans un bassin déterminé, de l'étude hydrographique détaillée de certains lacs, du charriage des alluvions et de l'accroissement des deltas lacustres, ou de toute étude hydrographique pouvant servir de base à l'utilisation des forces hydrauliques pour la production d'énergie électrique.

A côté de cette activité scientifique, le Service devait continuer ses études des forces hydrauliques pouvant être utilisées pour la traction électrique des Chemins de fer Fédéraux. L'introduction de la navigation fluviale dans notre pays devait être prise sérieusement en considération. L'exportation d'énergie électrique s'étant considérablement développée, il incombait au Service de donner aux autorités un préavis sur les demandes d'autorisation d'exporter. Enfin, la question, très importante pour notre pays, de la régularisation du niveau des lacs devait faire l'objet d'études et de projets qui ne devaient pas se borner, comme par le passé, à écarter le danger des hautes eaux.

**Le Service Suisse des Eaux et son but.** — Le 1er janvier 1915, le Service de l'Hydrographie Nationale fut transformé en Service des Eaux. La loi fédérale sur l'organisation de l'Administration Fédérale (du 26 mars 1914) fixe comme suit les attributions de ce Service :

1° l'étude du régime des eaux en vue de les utiliser comme forces hydrauliques et pour la navigation, et en vue de prévenir les dommages qu'elles peuvent causer;

2° la préparation technique et économique de l'utilisation des eaux; la préparation et l'exécution des lois et arrêtés sur les forces hydrauliques; l'élaboration des traités internationaux, de concert avec le Département politique, et la surveillance de leur application;

3° la préparation et l'exécution des dispositions sur la dérivation des forces hydrauliques à l'étranger.

Au nouveau Service incombaient donc des questions juridiques et économiques. Cette tâche ardue était imposée par le projet de loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques, qui, après avoir fait l'objet de délibérations devant les Chambres Fédérales, a été accepté avec des modifications.

La nouvelle loi, entrée en vigueur le 1er janvier 1918, se propose d'atteindre trois buts différents, qui sont :

1° une utilisation rationnelle des cours d'eau;

2° l'aplanissement de difficultés pouvant surgir entre les cantons en matière de concessions de forces motrices;

3° l'utilisation des sections de cours d'eau touchant à la frontière nationale, c'est-à-dire des cours d'eau internationaux.

La Confédération doit veiller à ce que notre houille blanche, qui représente une fortune nationale, soit utilisée rationnellement et qu'on ne construise pas de petites usines rendant l'exécution de grands projets impossible dans l'avenir. Des chutes naturelles ne doivent pas être morcelées parce qu'elles sont coupées par les frontières cantonales. La Confédération doit pouvoir intervenir, dans l'intérêt général, au cas où des cantons ne s'entendraient pas pour permettre l'aménagement d'une chute.

Enfin, dans le projet de loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques, la navigation fluviale a reçu ses lettres de créance.

**Les forces hydrauliques de la Suisse.** — En 1907, le Dr Epper, se fondant sur les chiffres obtenus pour le bassin du Rhin, évalua à 750 000hp nets de 24 heures les forces exploitées et disponibles de la Suisse en étiage. La technique de l'aménagement des cours d'eau fit, sur ces entrefaites, de rapides progrès.

En 1912, l'ingénieur H. Maurer, de Fribourg, estima, en se fondant sur ses études des forces du canton de Fribourg, que la Suisse possédait 3 000 000hp nets en étiage, avec bassins d'accumulation. L'ingé-

nieur Stoll, des Forces Motrices Bernoises, en 1913, arriva à 1 million et demi; le professeur Hilgard, à 2 millions; l'ingénieur Härry, entre 2 et 2,5 millions.

Ces estimations ne permettaient naturellement pas de se faire une idée de la répartition des forces entre les différentes régions. Le Service de l'Hydrographie Nationale, au commencement de 1912, étudiait la façon dont il pourrait présenter, en 1914, à l'Exposition Nationale de Berne, une vue d'ensemble sur les forces utilisées et disponibles de la Suisse, lorsqu'une requête de la Société Suisse pour l'Aménagement des Eaux amena le Département Suisse de l'Intérieur à demander des crédits pour permettre à son Service de l'Hydrographie d'achever cette étude. Nous ne disposions donc que de deux ans pour l'organisation et l'exécution. Bien entendu, il ne pouvait pas être question de terminer une publication détaillée dans un temps si court; les résultats finals seuls devaient faire l'objet d'une courte note préliminaire et devaient être assemblés dans notre Stand du Groupe 34 de l'Exposition « Utilisation des cours d'eau » sous forme graphique. Une carte à 1 : 100 000 de la Suisse devait figurer les usines existantes, ainsi que les sections de cours d'eau utilisables.

Les principes qui avaient présidé à l'établissement du programme de 1895 durent être abandonnés, d'une part parce qu'ils étaient trop compliqués et d'autre part parce qu'ils n'étaient plus de saison. En effet, il ne fallait plus songer en ce moment à ne donner qu'une évaluation des forces minima de la Suisse, alors que beaucoup d'usines hydroélectriques étaient déjà équipées pour utiliser deux ou trois fois le minimum d'étiage. L'influence des bassins d'accumulation ne pouvait non plus être laissée de côté.

Les résultats détaillés de cette étude ont été publiés, à la fin de 1916, en trois parties comprenant cinq volumes in-folio[1]. Dans la deuxième partie du chapitre suivant, je présenterai aux lecteurs des *Annales de Géographie* ce qui a été fait en Suisse dans le domaine de l'utilisation des forces hydrauliques, et je dirai quelles sont les disponibilités en houille blanche.

1. Département suisse de l'Intérieur, *Résultats du Service des Eaux, publiés sous la direction du D*r Léon-W. Collet, *Les forces hydrauliques de la Suisse*, Berne [1916]. — *I*e *partie : Le régime des eaux :* A) *Les surfaces des bassins de réception*, avec carte hydrographique de la Suisse (Vol. 1). — B) *Les débits* (Vol. 2). — C) *Les profils en long* (Vol. 3). — — *II*e *partie : Les forces hydrauliques utilisées* (Vol. 4). — — *III*e *partie : Les forces hydrauliques disponibles* (Vol. 5). — — Carte synoptique à 1 : 250 000 en 4 feuilles (usines existantes et sections de cours d'eau disponibles).

## II. — LES RÉSULTATS ACQUIS.

Les résultats acquis sont consignés dans les publications du Service[1]. Nous les diviserons en deux catégories : celles qui ont trait à l'hydrographie et celles concernant les forces hydrauliques.

### A. — *Hydrographie.*

Les publications du Service Suisse des Eaux relatives à l'hydrographie comprennent les séries suivantes :

*1. Tableaux graphiques des observations hydrométriques suisses.* — Cette publication parut annuellement de 1867 à 1872, en feuilles détachées, et tous les six mois, de 1873 à 1899, puis annuellement, en 1 volume in-folio, depuis 1900. Les tableaux graphiques des températures de l'air et des hauteurs pluviales aux principales stations ont été joints à cette publication, de 1867 à 1910, date à laquelle on les a supprimés pour consacrer plus de temps à l'étude systématique des débits des cours d'eau, qui sont d'une grande utilité aux ingénieurs s'occupant de houille blanche. A partir de 1914, chaque volume contient, avec les tableaux graphiques des hauteurs d'eau, le débit moyen journalier aux stations importantes des principaux cours d'eau de la Suisse.

*2. Table de récapitulation des principaux résultats des observations hydrométriques suisses.* — Cette table paraît annuellement, depuis 1886, en 1 volume in-folio. Elle contient la cote d'altitude du zéro des limnimètres, la hauteur atteinte au limnimètre par les hautes et basses eaux extraordinaires, la hauteur moyenne de l'année, la hauteur moyenne de l'été et de l'hiver, la hauteur maximum de l'année et de l'été ainsi que la hauteur minimum de l'année et de l'hiver. A partir de 1914, la hauteur moyenne de chaque mois, au limnimètre, a remplacé les hauteurs moyennes de l'été et de l'hiver ainsi que la hauteur maximum de l'été et la hauteur minimum de l'hiver. De cette manière, cette publication présente un plus grand intérêt pour les techniciens s'occupant de l'utilisation des forces hydrauliques ou de la correction des cours d'eau.

*3. Régime des eaux en Suisse.* — Après la décision de l'Assemblée Fédérale de 1895 de faire évaluer les disponibilités de la Suisse en forces hydrauliques, la Section Hydrométrique de l'Inspectorat des Travaux Publics fut chargée de cette importante tâche. Les résultats

1. Voir *XXIII*e*-XXIV*e *Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 586, avec renvoi, de proche en proche, aux *Bibliographies* antérieures.

de cette enquête devaient donner lieu aux publications suivantes : I. *Tableau récapitulatif des surfaces des bassins fluviaux*; — II. *Tableau graphique des profils en long des cours d'eau*; — III. *Tableau récapitulatif des débits minima des eaux courantes.* — On se mit avec ardeur au travail, et, comme cela arrive souvent pour des études de longue haleine, avouons-le ici franchement, on se lança trop avant dans les détails, de sorte que l'on perdit un peu de vue le but qu'on devait atteindre. En douze ans, soit de 1896 à 1907, on avait étudié à fond le bassin du Rhin, de ses sources à l'embouchure de la Tamina. Cette série n'a pas été continuée comme elle avait été commencée[1]. Pour le moment, nous nous occupons à terminer le planimétrage des surfaces des bassins versants de la Suisse. Quand cette tâche sera terminée (dans trois ou quatre ans), nous pourrons reprendre systématiquement le levé des profils en long détaillés des cours d'eau. On a abandonné la description des stations limnimétriques pour accorder plus d'attention à une question d'un intérêt plus pratique, la détermination des débits journaliers aux principales stations. En résumé, cette série a été en grande partie remplacée par notre publication sur *Les forces hydrauliques de la Suisse.*

*4. Communications du Service suisse des Eaux.* — Cette série in-8, commencée en 1913, renferme des travaux scientifiques de faible étendue, écrits par le personnel du Service. Toutefois, des études intéressant l'hydrographie de la Suisse ou exécutées par des savants suisses sur des matériaux fournis par le Service peuvent y trouver place. Les *Communications* n'ont pas de périodicité régulière. Chaque

1. Les volumes suivants ont été publiés :

*I.* [A-C]. *Bassin du Rhin depuis ses sources jusqu'à l'embouchure de la Tamina :*

1° { Première partie : *Les surfaces* / Deuxième partie : *Les stations limnimétriques* } (1896).

2° Troisième partie : *Les profils en long.* A. *Rhin Antérieur* (1901).

3° » » » » » B. *Rhin Postérieur* (1° moitié (1904).

4° » » » » » B. » » 2° » (1904).

5° » » » » » C. » (*Reichenau-Ragaz*) (1906).

6° { Deuxième partie : *Les stations limnimétriques* / Troisième partie : *Les profils en long* } 1er supplément (1907).

7° Quatrième partie : *Les débits minima et les forces hydrauliques minima* (1907).

*II.* [A-E]. *Bassin de l'Aar depuis ses sources jusqu'au lac de Bienne :*

1° Première partie : *Les surfaces* (1910).

*III. Bassin de la Reuss depuis ses sources jusqu'à l'Aar :*

1° Première partie : *Les surfaces* (1903; avec supplément, 1911).

2° Deuxième partie : *Les stations limnimétriques*, 1° moitié (1911).

3° » » » » , 2° » (1905).

*V.* [A-F]. *Bassin du Rhône depuis ses sources jusqu'au lac Léman :*

1° { Première partie : *Les surfaces* / Deuxième partie : *Les stations limnimétriques* } (1898).

2° Quatrième partie : *Jaugeages* (1913).

{ *VI. Bassin du Tessin depuis ses sources jusqu'au canal Villoresi et* / *VII. Bassin de l'Adda depuis ses sources jusqu'au Naviglio di Paderno :* }

1° Première partie : *Les surfaces* (1913).

note ou mémoire fait l'objet d'un numéro à pagination spéciale. Les travaux sont publiés dans l'une des trois langues nationales[1].

5. *Annales Suisses d'Hydrographie.* — Cette série in-4 a été créée en 1915 pour des travaux scientifiques de grande envergure, accompagnés de planches et dont la publication eût été impossible dans le format in-8 des *Communications.* Les *Annales* n'ont pas de périodicité régulière et paraissent dans l'une des trois langues nationales. — Le vol. I renferme une étude très approfondie, en allemand, du lac de Märjelen[2] et de ses conditions d'écoulement, due à la plume de Mr O. Lütschg, premier adjoint technique du Service. — Le vol. II a été consacré par l'auteur de ces lignes à une question qui joue un grand rôle dans la création des bassins d'accumulation artificiels : le charriage des alluvions[3]. Mr Paul Girardin ayant donné ici même une longue analyse de ce mémoire[4], je dirai seulement qu'il était accompagné d'une description, en allemand, des méthodes employées au Service des Eaux pour le levé de la carte bathymétrique détaillée du delta des cours d'eau dans les lacs. — Le Vol. III, qui vient de paraître, contient une étude, en allemand, sur les eaux souterraines de la Suisse[5]. Son auteur, le Dr J. Hug, est un géologue qui s'est fait une spécialité de ces questions dans notre pays. Ce volume, en comblant une lacune de notre littérature nationale, paraît à son heure. Les techniciens se proposent actuellement, en effet, d'utiliser l'eau des bassins souterrains après l'avoir pompée, pour augmenter, en basses eaux, le débit des canaux d'amenée d'usines hydroélectriques. La plaine d'Engelberg, due à des atterrissements en amont d'un éboulement imperméable,

1. *Communications* publiées à ce jour :
   N° 1. *Jaugeages par titrations* (1913).
   N° 2. *Vergleichs-Versuche mit Flügel- und Schirm-Apparat zur Bestimmung von Wassermengen* (1913).
   N° 3. *Gutachten über die Regulierung des Bodensees, mit Planbeilagen* (1913).
   N° 4. *Progetto per la sistemazione del Lago Ceresio, con Atlante* (1914).
   N° 5. *Niederschlag und Abfluss im bündnerischen Rheingebiet* (1914).
   N° 6. *Vorläufige Mitteilung über die ausgenutzten Wasserkräfte der Schweiz* (1914).
   N° 7. *Vorläufige Mitteilung über die verfügbaren Wasserkräfte der Schweiz* (1914).
   N° 8. *Die Abflussverhältnisse des Rheins in Basel* (1915).
   N° 9. *Die schweizerische Prüfanstalt für hydrometrische Flügel in Papiermühle bei Bern* (1916).
   N° 10. *Méthodes de jaugeage. / Wassermessmethoden : 2e mémoire sur les jaugeages par titrations & Vergleichsversuche zur Bestimmung von Wassermengen* (1917).
   N° 11. *Der neue Nivellement-Horizont der Schweiz R. P. N. = 373,6 m* (1917).
2. *Der Märjelensee und seine Abflussverhältnisse* (1915).
3. *I. Le transport des alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse* / *II. Methode der Deltaaufnahmen der Abteilung für Wasserwirtschaft* (1916).
4. Paul Girardin, *Le charriage des alluvions, d'après Léon-W. Collet* (*Annales de Géographie,* XXVI, 15 sept. 1917, p. 321-328).
5. *Die Grundwasservorkommnisse der Schweiz*, 1918.

constitue un de ces bassins d'eau souterraine. Il fait l'objet de sondages, et il est probable que le volume d'eau accumulé en profondeur pourra servir en hiver à augmenter la puissance d'une usine, tandis que, en été, au moment des hautes eaux, le bassin se remplira naturellement, grâce aux pertes du cours d'eau dans la plaine. Enfin, l'utilisation d'eau souterraine pour l'alimentation des localités en eau potable et pour l'exploitation de certaines industries chimiques se développant sans cesse, cette publication est appelée à rendre des services. Ces études seront poursuivies, et j'espère pouvoir les résumer un jour dans une carte de la Suisse à 1 : 250 000, en 4 feuilles. Des manuscrits sont en préparation sur l'hydrogéologie du tunnel Moutiers-Longeau (dans le Jura), le lac de Mattmark (Valais), le charriage des alluvions (deuxième mémoire) et le lac Ritom.

6. *Publications hors séries*[1]. — A côté de la belle publication du Dr Epper sur *Le développement de l'hydrométrie en Suisse*, cette catégorie renferme des études hydrologiques et des rapports d'experts sur des projets d'utilisation de forces hydrauliques auxquels le Service a collaboré. Ces publications sont malheureusement dans des formats les plus divers et furent tirées souvent à un nombre trop limité d'exemplaires. La création des *Communications* a eu pour but avant tout de remédier à cet état de choses à partir de 1913.

## B. — *Les forces hydrauliques.*

La lutte économique entre la houille et l'eau a tourné à l'avantage de cette dernière. Deux causes ont déterminé cette évolution : d'une part, le renchérissement du charbon par suite des difficultés d'extraction; d'autre part, la réduction du prix de revient des forces hydrauliques. Sans doute, la vapeur maintient son empire dans les centres houillers; mais, dès que le transport entre en jeu, la valeur de la vapeur diminue comme source d'énergie. Pour la Suisse, la question est résolue sans contestations possibles. Il semble que la nature ait tenu à nous dédommager de la pénurie de charbon en nous don-

1. Publications hors séries :
1° *Le développement de l'hydrométrie en Suisse* (éditions allemande 1907, italienne 1908 et française 1909) ; analyse dans *XVIIIe Bibliographie géographique 1908*, n° *365 A*; *XXe Bibl. 1910*, n° 388.
2° *Contributo all' idrografia del Lago Maggiore* (1902; épuisé).
3° *Die Wasserkraftverhältnisse des Etzelwerk-Projektes* (1904).
4° *Die Stauverhältnisse des Sihlsees* (*Etzelwerk*) (1908).
5° *Die Wasserkraftverhältnisse im Puschlav* (1907).
6° *Die Silsersee-Wasserwerkanlage*. Rapport d'une Commission d'experts (1910).
7° *Die Wasserwirtschaft in der Schweiz* (édité par le Groupe 34 de l'Exposition Nationale Suisse, 1914).
8° *Carte hydrographique générale de la Suisse*, à 1 : 500 000 (1915).

nant la houille blanche. Nous ne pourrons évidemment jamais nous passer de houille noire, mais plus de la moitié de l'énergie produite aujourd'hui par celle-ci pourra sans doute être avantageusement remplacée par l'électricité. De plus, et c'est là un grand point, le prix modique de l'énergie électrique nous ouvrira des domaines de production auxquels le charbon ne nous aurait pas permis d'aspirer.

Voyons maintenant jusqu'à quel point la houille blanche a été utilisée en Suisse et quelles sont nos disponibilités[1]. Si je traite ici cette question d'une manière plus détaillée que je ne l'ai fait pour les autres études du Service des Eaux, c'est que la publication : *Les forces hydrauliques de la Suisse* a été épuisée à peine mise en vente, et qu'il est impossible de se la procurer actuellement.

1. **Les forces utilisées.** — Au 1er janvier 1914, la Suisse possédait 6 860 installations hydrauliques renfermant 3 710 turbines et 4 903 roues à eau. La puissance nette de ces installations, durant le temps d'exploitation, représente 526 098hp. La surface de la Suisse étant de 41 298kmq, la puissance nette moyenne par kmq. est de 12hp,74. Comme la population de la Suisse, au 1er janvier 1914, était de 3 899 400 habitants, la puissance nette moyenne par habitant est de 0hp,135.

Si nous divisons les installations hydrauliques existantes en deux catégories, l'une dont la puissance constante minimum est égale ou supérieure à 20hp, l'autre où elle est inférieure à ce chiffre, nous remarquons tout de suite que les petites installations sont très nombreuses en Suisse. En effet, au-dessus de 20hp, nous ne comptons que 835 installations, tandis que, au-dessous, il y en a 6 025, représentant 1 926 turbines et 4 787 roues à eau. Malgré leur petit nombre, les installations au-dessus de 20hp représentent une puissance moyenne, durant le temps d'exploitation, de 487 218hp, tandis que les 6 025 installations au-dessous de 20hp ne fournissent que 38 880hp.

Le tableau de la page suivante fait ressortir la puissance des différentes installations au-dessus de 20hp (voir aussi la carte, p. 433).

Il est impossible de se faire une idée exacte en Suisse, sans une étude très compliquée, de la répartition de l'énergie électrique entre les différentes industries. Nous possédons, en effet, des réseaux, comme ceux des usines de la Suisse orientale, qui s'entr'aident. De plus, nous avons des Compagnies, comme la « S. A. Motor », qui font le commerce d'énergie électrique comme d'une denrée. Il s'ensuit des

1. Pour les pays voisins, voir : Raoul Blanchard, *L'industrie de la houille blanche dans les Alpes françaises* (*Annales de Géographie*, XXVI, 15 janv. 1917, p. 15-41, 4 fig. cartes et diagr.; carte col. à 1 : 1 500 000, pl. i); — G. Anfossi, *L'industrie de la houille blanche en Italie. Premier article. L'Italie du Nord* (*ibid.*, XXVII, 15 mai 1918, p. 196-226, 5 fig. cartes; carte col. à 1 : 2 000 000, pl. iii).

changements très grands dans la fourniture d'énergie aux différentes branches de l'industrie. Ajoutons à cela le fait que nombre d'industriels fabriquent eux-mêmes totalement ou en partie l'énergie dont ils ont besoin, et qu'il arrive qu'ils en fassent également le commerce. On

| GROUPEMENT D'APRÈS LA PUISSANCE constante minimum. | NOMBRE DES INSTALLATIONS. | PUISSANCE NETTE MOYENNE. Temps d'exploitation. |
|---|---|---|
| hp. | | hp. |
| 20- 99 | 561 | 36 042 |
| 100- 999 | 217 | 92 909 |
| 1 000-4 999 | 41 | 139 927 |
| 5 000-9 999 | 10 | 100 940 |
| 10 000 et au-dessus | 6 | 117 400 |
| Au 1er janvier 1914 | 835 | 487 218 |
| Au 1er janvier 1918 | 840 | 556 200 |

tend, en Suisse, à l'heure actuelle, à réunir les différents réseaux électriques. Cette question a pris une grande importance depuis le moment où nos importations en charbon se sont faites plus difficiles. A défaut d'une meilleure statistique, le tableau de la page 428 nous oriente sur les industries qui fabriquent leur énergie électrique. Le groupe I (Usines hydroélectriques) vend de l'énergie à tous les autres, tandis que les groupes II à X produisent et utilisent leur force.

Un grand nombre d'usines hydroélectriques suisses appartiennent exclusivement à des Communautés, c'est-à-dire à la Confédération, à des cantons ou à des communes (y compris les corporations bourgeoises); dans d'autres cas, il arrive que des cantons ou des communes sont intéressés exclusivement ou en majeure partie à des Sociétés anonymes exploitant des usines hydroélectriques. Ainsi, dans le canton de Genève, les 94,13 p. 100 des forces hydrauliques sont exploités par une Communauté (ville de Genève). Dans le canton du Valais, par contre, les 11,28 p. 100 seulement des forces hydrauliques reviennent à des Communautés (communes). Le Valais vient en tête des cantons suisses pour l'exploitation des forces hydrauliques, avec une puissance nette moyenne de 84 110hp et 180 959hp installés. Il est suivi par les cantons de Berne, Grisons, Argovie, Tessin et Vaud. Dans le canton de Berne, les 54,13 p. 100, dans celui des Grisons les 37,52 p. 100, en Argovie les 50,24 p. 100, au Tessin seulement les 16,58 p. 100 des forces appartiennent à des Communautés. D'une manière générale, plus un canton est montagneux, plus l'utilisation des forces hydrauliques est laissée à l'initiative privée. Par contre, dans les cantons possédant de grandes villes, l'exploitation tend de plus en plus à se faire par les communes ou même par le canton (Genève, Fribourg, Berne, Neuchâtel).

**Puissance nette des usines de 3000 HP et plus à l'étiage (1er janvier 1918).**

*Classification d'après la puissance à l'étiage.*

| USINE. PROPRIÉTAIRE. | COURS D'EAU. | CANTON. | PUISSANCE NETTE Minimum. | Moyenne. | Maximum (HP installés). |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | HP | HP | HP |
| Laufenbourg[1] (*A.-G. Kraftwerk Laufenburg*) | Rhin | Argovie | 30 000[1] | 40 000[1] | 50 000[1] |
| Augst-Wyhlen[2] (*Augst : Canton de Bâle-Ville*) | Rhin | Argovie-Bâle-Campagne | 24 000[2] | 30 000[2] | 62 400[2] |
| Olten-Gösgen (*Elektrizitätswerk Olten-Aarburg A.-G., Olten*) | Aar | Soleure | 17 000 | 23 000 | 80 000 |
| Rheinfelden[3] (*Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G.*) | Rhin | Argovie | 16 000[3] | 20 000[3] | 24 000[3] |
| Campocologno (Brusio) (*S. A. Forze motrici di Brusio*) | Poschiavino | Grisons | 15 600 | 20 000 | 45 000 |
| Biaschina (*S. A. "Motor", Baden*) | Tessin | Tessin | 16 000 | 40 000 | 55 000 |
| Chippis (*Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen*) | Rhône | Valais | 12 000 | 20 000 | 52 200 |
| Löntsch (*Nordostschweiz. Kraftwerke A.-G., Baden*) | Löntsch | Glaris | 10 000 | 12 400 | 51 000 |
| Albula (*Commune de Zurich*) | Albula | Grisons | 10 000 | 20 000 | 24 600 |
| Beznau (*Nordostschweiz. Kraftwerke A.-G., Baden*) | Aar | Argovie | 9 000 | 13 300 | 15 000 |
| Wangen (*Bernische K. W., Berne*) | Aar | Berne | 8 000 | 9 800 | 10 500 |
| Chèvres (*Ville de Genève*) | Rhône | Genève | 7 400 | 10 200 | 18 450 |
| Chippis (*Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen*) | Navizence | Valais | 7 000 | 16 500 | 32 610 |

1. Pour la Suisse, la moitié seulement de la puissance est à considérer. — 2. L'usine d'Augst doit être indiquée ici avec l'usine de Wyhlen, située sur territoire badois, de manière à pouvoir établir une comparaison avec l'usine de Laufenbourg et celle de Rheinfelden; seule la puissance de l'usine d'Augst joue un rôle pour la Suisse. — 3. Pour la Suisse, la moitié seulement de la force hydraulique est prise en considération.

| USINE. PROPRIÉTAIRE. | COURS D'EAU. | CANTON. | PUISSANCE NETTE. Minimum. | Moyenne. | Maximum (HP installés). |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | HP | HP | HP |
| Kallnach (*Bernische Kraftwerke A.-G., Berne*) . . . . . . . . . | Aar . . . . . . | Berne. . . . | 7 000 | 11 000 | 15 000 |
| Bramois (*Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen*). . . . . . | Borgne . . . | Valais. . . . . | 6 800 | 7 500 | 16 400 |
| Hauterive (*État de Fribourg*). . . | Sarine . . . . . | Fribourg. . . . | 5 700 | 8 000 | 11 100 |
| Ackersand (*Elektrizitätswerke Lonza A.-G., Gampel*) . . . . . . . | Viège de Saas . | Valais. . . . | 5 500 | 8 900 | 11 000 |
| Martigny-Bourg (*Société d'Énergie électrique du Valais*). . . . . | Drance. . . . . | Valais. . . . | 5 500 | 8 000 | 20 660 |
| Bois Noir (*Ville de Lausanne*) . . | Rhône. . . . . | Valais. . . . . | 5 240 | 5 240 | 6 240 |
| Spiez (*Bernische Kraftwerke A.-G., Berne*). . . . . . . . . . . . . | Kander et Simme. | Berne. . . . . | 4 300 | 8 000 | 22 400 |
| Neuhausen (*Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen*). . . . . . . | Rhin. . . . . . | Schaffhouse . . | 4 100 | 4 100 | 4 800 |
| Aarau (*Commune d'Aarau*). . . . | Aar . . . . . . | Soleure-Argovie . | 3 700 | 4 360 | 5 150 |
| La Dernier (*Cie Vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne*) . . . . . . . | Lacs de Joux et Brenet. . . . | Vaud . . . . . | 3 500 | 6 000 | 8 800 |
| Verzasca (*Commune de Lugano*) . | Verzasca. . . . | Tessin. . . . . | 3 250 | 5 500 | 9 000 |
| Thusis (*Elektrizitätswerk Lonza A.-G., Gampel*). . . . . . . . | Rhin Postérieur | Grisons. . . | 3 000 | 6 180 | 10 090 |
| Fully (*Société d'Énergie électrique du Valais*). . . . . . . . . . . | Lac de Fully. . | Valais. . . . . | 3 000 | 6 000 | 12 000 |
| Engelberg-Obermatt (*Elektrizitätswerk Engelberg-Luzern A.G.*). . | Engelberger Aa. Erlenbach . . . | Unterwald-le-Haut . . . . | 3 000 | 6 000 | 10 950 |
| Montcherand (*Cie Vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Lausanne*). . . . . | Orbe. . . . . . | Vaud . . . . . | 3 000 | 5 300 | 8 300 |
| Robbia (*S. A. Forze motrici di Brusio*) . . . . . . . . . . . . . | Cavagliasco . . | Grisons. . . . | 3 000 | 5 000 | 11 800 |
| Wynau (*A.-G. Langenthal*). . . | Aar . . . . . . | Berne. . . . . | 3 000 | 4 000 | 4 950 |
| Hagneck (*Bernische Kraftwerke A.-G.*) . . . . . . . . . . . . . . | Aar . . . . . . | Berne . . . . . | 3 000 | 3 700 | 7 080 |

| BRANCHES D'INDUSTRIE classées d'après la Statistique suisse des fabriques du 5 juin 1911. | NOMBRE des USINES. | PUISSANCE TOTALE. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Minimum. | Moyenne. | Maximum. |
| | | HP | HP | HP |
| I. **Usines hydroélectriques**. . . . (Lumière, force, chemins de fer et usines de pompage). | 258 | 207 473 | 311 816 | 563 235 |
| II. **Industries textiles**. . . . . . (Filage, retordage, tissage, teinture, impression, blanchissage, apprêtage, draps, couvertures, tapis, ficelle, ouate et cardage des déchets). | 222 | 18 976 | 31 016 | 41 497 |
| III. **Aliments et boissons**. . . . . (Meunerie, pâtes alimentaires, chocolat, cacao, brasserie et agriculture). | 88 | 3 564 | 5 162 | 6 580 |
| IV. **Industries chimiques**. . . . . (Produits électrochimiques et électrométallurgiques, couleurs, laque, vernis, colle, amidon, explosifs, gaz comprimés et lampes à incandescence). | 26 | 60 285 | 113 834 | 201 148 |
| V. **Fabrication du papier et industries graphiques** . . . . . . (Pâtes de bois, cellulose, papier, carton et imprimerie). | 44 | 4 085 | 7 471 | 11 516 |
| VI. **Travail du bois** . . . . . . . (Scierie, charpenterie, imprégnation du bois, parqueterie, menuiserie, meubles, montures, tournage et sculpture sur bois). | 91 | 3 172 | 4 245 | 5 361 |
| VII. **Mise en œuvre des métaux**. (Production du fer brut, forges, usines métallurgiques, fil de fer, clous, vis, chaînes, serrurerie, objets en fer-blanc et autres métaux, métal en feuilles et paille de fer). | 32 | 2 498 | 4 331 | 5 844 |
| VIII. **Machines et appareils** . . . (Fonderie, construction des machines, ateliers de réparation des chemins de fer, véhicules, armes et appareils électriques). | 23 | 1 335 | 1 940 | 2 608 |
| IX. **Bijouterie et horlogerie** . . . (Pierres précieuses artificielles, boîtes de montres, parties de la montre et montres). | 6 | 346 | 451 | 766 |
| X. **Matériaux de construction et salines** . . . . . . . . . . . . (Salines, préparation mécanique de la pierre naturelle, ciment, chaux, gypse, tuileries, tuyaux, porcelaine et verre). | 45 | 4 797 | 6 952 | 9 462 |
| | 835 | 306 531 | 487 218 | 848 017 |

Parmi les cours d'eau du Plateau suisse les plus intensivement utilisés, je citerai la Thour; la Töss, qui sur 17$^{km}$ coule dans des canaux industriels; la Glatt; l'Aa, entre les lacs de Pfäffikon et de Greifensee, ainsi que la Grande Emme. Dans le Jura, la Birse est pour ainsi dire totalement utilisée, la Suze est fortement mise à contribution ainsi que l'Areuse et l'Orbe. Dans les Alpes, c'est sans contredit la Linth dont l'on a le plus tiré parti jusqu'ici pour la production d'énergie électrique.

Si les petits cours d'eau ont été jusqu'ici les plus utilisés, c'est qu'ils alimentent des régions de petite industrie depuis longtemps établie dans le pays. Sur la Linth, nous trouvons les cotonnades; les brodeurs se sont fixés sur la Thour, dans le Toggenbourg; la Töss fournit l'énergie électrique aux usines métallurgiques et textiles de Winterthour. L'horlogerie s'est établie dans le Jura, sur la Birse supérieure, l'Areuse et la Suze. Par contre, c'est à l'industrie électro-chimique et aux transports de force à grande distance que nous devons le commencement de la mise en valeur des cours d'eau des Alpes.

2. **Les forces disponibles.** — Dans l'étude de nos disponibilités en houille blanche, nous nous sommes efforcés, en nous fondant sur la carte topographique, d'établir des avant-projets généraux d'installations hydrauliques. Les détails de construction ainsi que l'examen de l'économie des projets n'ont pas été pris en considération. Cela eût pris trop de temps et présentait, à mon sens, le danger de voir nos ingénieurs se perdre dans des questions de détails et oublier le but que nous nous proposions. En tenant compte des idées actuelles de la science technique, nous avons adopté les principes suivants pour obtenir une mise en valeur rationnelle : la création de bassins d'accumulation ou l'exhaussement du niveau et la régularisation du débit de l'émissaire des lacs existants, l'augmentation des bassins de réception au moyen de l'adduction d'eau d'autres bassins, la réunion de plusieurs chutes en une seule usine. Les résultats ont été exprimés en HP. nets de 24 heures en supposant un rendement des turbines de 75 p. 100. Ils sont fondés sur le débit minimum, le débit de neuf mois et de six mois des cours d'eau, ainsi que sur le débit constant réalisé au moyen de bassins d'accumulation. Les tunnels d'amenée et les réservoirs artificiels ont été projetés d'après la carte topographique. Nous ne pouvions pas attendre, en effet, pour commencer nos travaux, le résultat de longues et coûteuses expertises géologiques. Que l'on ne croie pas par là que notre travail s'éloigne beaucoup de la réalité. La Suisse est petite, et nous avons bénéficié, pour notre étude, de recherches et d'expertises ordonnées antérieurement par des Sociétés privées ou des Communautés. Il peut arriver, néan-

moins, que telle ou telle accumulation soit impossible à réaliser après un examen bien détaillé du terrain; mais, par contre, il est aussi possible que nombre de torrents alpins, à forte chute, soient mis en valeur avec le temps, ou que de petits lacs de montagne à faible bassin d'alimentation, mais dont la cuvette est étanche, servent de réservoirs après avoir recueilli, par pompage, l'eau d'été pour l'utiliser en hiver dans une chute beaucoup plus grande

On a recommandé, ces derniers temps, de chercher de nouvelles applications de l'électricité pour absorber les « résidus ». C'est une excellente idée. Mais la solution du problème de l'accumulation d'eau en haute montagne permettra, plus que tout autre moyen, de tirer un meilleur parti de notre houille blanche. La plus grande partie de nos cours d'eau, en effet, possède un régime glaciaire à étiage d'hiver. La première condition d'une mise en valeur rationnelle — que ce soit pour l'industrie, l'éclairage ou la traction des chemins de fer — est donc d'en régulariser le débit au moyen de réservoirs ou de mettre en parallèle une usine à basse pression et à gros débit avec une usine à haute pression disposant d'un grand bassin d'accumulation. En un mot, il s'agit pour l'avenir de créer en Suisse de la *force d'hiver*. Grâce aux progrès de la science technique, l'utilisation de petits cours d'eau alpins à faible débit, mais par contre à très forte chute et dotés de réservoirs (Fully, Valais, 1 650$^{m}$), est aujourd'hui accomplie. La topographie de nos Alpes s'y prête du reste à merveille.

Mais l'établissement de bassins d'accumulation en montagne, dans quelque pays que ce soit, nécessite des études très approfondies. Je poserai donc ici en principe que, dans de telles entreprises, *le géologue doit être le collaborateur indispensable de l'ingénieur*, non pas seulement lors de l'élaboration du projet mais pendant toute la durée des travaux. On évitera ainsi des déboires sans nombre et des pertes de temps et d'argent considérables. *Les études hydrogéologiques sont une base indispensable à tout projet d'utilisation de forces hydrauliques*; c'est la raison pour laquelle j'ai introduit et développé ces études scientifiques au Service Suisse des Eaux[1].

En résumé, les forces hydrauliques utilisées de la Suisse atteignent une puissance nette moyenne, pendant le temps d'exploitation, de 526 098$^{hp}$. Les forces disponibles représentent une puissance constante, avec bassins d'accumulation, de 2 173 238$^{hp}$. Si nous voulons

1. Ces études comprennent : des levés bathymétriques détaillés, à l'échelle de 1 : 500 à 1 : 2 000, des lacs de montagne, la détermination des alluvions transportées par les cours d'eau, la recherche des pertes dans les lacs d'origine karstique, les variations de certains glaciers, le rapport entre les précipitations et l'écoulement, l'importance des nappes et cours d'eau souterrains, la congélation des lacs de montagne, les possibilités d'établissement d'un barrage, etc.

établir le rapport entre les forces utilisées et disponibles, il nous faut transformer les 2 173 238$^{hp}$ en puissance moyenne durant le temps d'exploitation. L'étude approfondie que nous avons faite des installations existantes nous amène à adopter comme coefficient de correction 1,6. Les forces hydrauliques disponibles de la Suisse représentent donc une puissance nette moyenne, pendant le temps d'exploitation, de 3 477 000$^{hp}$.

| PUISSANCE TOTALE EN CHEVAUX NETS DE 24 HEURES au 1er janvier 1914. | POUR LE DÉBIT minimum ordinaire. | POUR LE DÉBIT de 9 mois. | POUR LE DÉBIT de 6 mois. | POUR LE DÉBIT constant au moyen de bassins d'accumulation. |
|---|---|---|---|---|
| Absolue . . . . . . . . . . . . . . | 877 784 | 1 373 652 | 2 503 585 | 2 173 238 |
| Par kmq., la surface de la Suisse étant de 41 298$^{kmq}$. . . . . . . . . | 21,25 | 33,26 | 60,62 | 52,62 |
| Par habitant, la population de la Suisse étant de 3 899 400 habitants au 1er janvier 1914 . . . . . . . | 0,225 | 0,352 | 0,642 | 0,557 |

Dans les tableaux suivants on trouvera les disponibilités réparties par bassins fluviaux et par cantons, en chevaux nets de 24 heures :

| BASSINS FLUVIAUX. | POUR LE DÉBIT minimum ordinaire. | POUR LE DÉBIT de 9 mois. | POUR LE DÉBIT de 6 mois. | POUR LE DÉBIT constant au moyen de bassins d'accumulation. |
|---|---|---|---|---|
| Rhin, de ses sources à l'Aar. . . . | 212 372 | 331 937 | 601 269 | 597 507 |
| Aar. . . . . . . . . . . . . . . . | 109 398 | 199 650 | 338 445 | 383 491 |
| Reuss . . . . . . . . . . . . . . | 66 622 | 107 669 | 246 695 | 155 077 |
| Limmat. . . . . . . . . . . . . . | 35 540 | 65 961 | 142 661 | 112 128 |
| Rhin, de l'Aar à Huningue . . . . | 78 170 | 117 466 | 155 001 | 98 270 |
| Rhône . . . . . . . . . . . . . . | 182 097 | 258 130 | 494 715 | 392 710 |
| Tessin . . . . . . . . . . . . . . | 125 940 | 200 804 | 347 534 | 243 030 |
| Adda. . . . . . . . . . . . . . . | 6 860 | 11 605 | 24 325 | 58 890 |
| Inn. . . . . . . . . . . . . . . . | 58 585 | 77 110 | 147 430 | 125 125 |
| Adige. . . . . . . . . . . . . . . | 2 200 | 3 320 | 5 510 | 7 010 |

*Les forces hydrauliques de la Suisse, exploitées et disponibles, s'élèvent à 4 millions de HP.* pendant le temps d'exploitation. Le 1er janvier 1914, le huitième seulement de ces forces était utilisé. Quand on songe que nos importations de charbon s'élevaient, en 1915, à 125 166 000$^{fr}$, on comprend que la presse suisse réclame l'électri-

**Forces hydrauliques des cantons de la Suisse au 1er janvier 1914**

*classées d'après la puissance constante.*

| CANTON. | PUISSANCE EN HP NETS (RENDEMENT DES TURBINES 75 P. 100) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pour le débit minimum ordinaire. | | Pour le débit constant au moyen de bassins d'accumulation. | |
| | Concédée. | Totale disponible. | Concédée. | Totale disponible. |
| | HP | HP | HP | HP |
| Grisons | 21 255 | 199 096 | 94 995 | 636 556 |
| Valais | 48 120 | 158 713 | 83 180 | 344 806 |
| Berne | 13 755 | 55 623 | 78 920 | 223 682 |
| Argovie | 18 900 | 125 443 | 23 000 | 217 758 |
| Tessin | 43 275 | 103 130 | 73 910 | 180 390 |
| Zurich | 11 510 | 44 044 | 16 810 | 77 854 |
| Uri | 26 670 | 37 906 | 47 780 | 76 560 |
| Saint-Gall | 110 | 14 022 | 440 | 56 649 |
| Fribourg | | 4 445 | | 45 260 |
| Schwyz | 980 | 6 285 | 2 070 | 44 785 |
| Glaris | | 20 010 | | 43 293 |
| Schaffhouse | 4 700 | 23 045 | 7 000 | 38 025 |
| Vaud | 900 | 8 900 | 5 930 | 34 220 |
| Soleure | 13 600 | 13 500 | 24 500 | 33 149 |
| Lucerne | | 9 438 | | 23 998 |
| Genève | 18 240 | 20 320 | 18 240 | 20 320 |
| Thurgovie | | 3 760 | | 18 635 |
| Bâle-Ville | 100 | 12 708 | 100 | 15 105 |
| Unterwald-le-Haut | | 4 398 | | 13 600 |
| Bâle-Campagne | | 7 817 | | 9 590 |
| Zoug | | 2 090 | | 5 175 |
| Unterwald-le-Bas | | 817 | | 4 911 |
| Appenzell Rh.-Ext. | | 405 | | 4 271 |
| Appenzell Rh.-Int. | | 495 | | 3 272 |
| Neuchâtel | | 1 374 | | 1 374 |
| Suisse | 222 115 | 877 784 | 476 875 | 2 173 238 |

fication de nos chemins de fer et l'utilisation de notre houille blanche. Mais n'oublions pas que, dans la période actuelle où nous manquons de matières premières, nous devons nous contenter de faire des projets et nous préparer pour des jours meilleurs.

Léon-W. Collet,

Ancien directeur du Service Suisse des Eaux.
Professeur de Géologie à l'Université de Genève

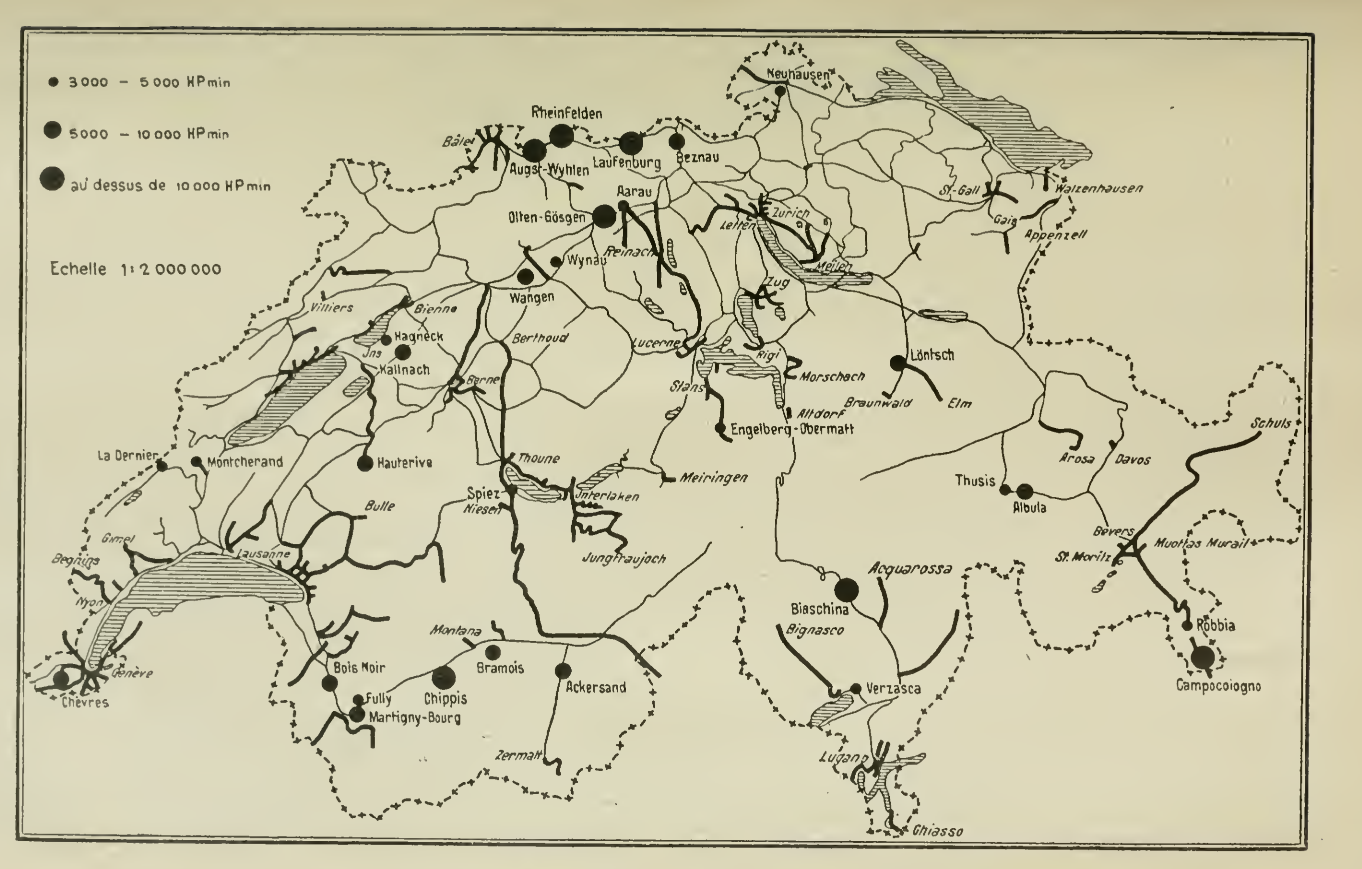



FIG. 1. — Carte des principales usines hydroélectriques et des chemins de fer à traction électrique de la Suisse.

# LES POPULATIONS SLAVES DE LA PÉNINSULE DES BALKANS

(Carte, Pl. IV)

Mr Jovan Cvijić, professeur à l'Université de Belgrade, vient de publier les leçons qu'il a faites en 1917 et 1918 à la Sorbonne sur la géographie humaine de la Péninsule des Balkans[1].

Personne assurément n'était mieux préparé à écrire ce livre. Si les recherches antérieures de Mr Cvijić ont surtout porté sur les différents aspects physiques de la Péninsule, il ne s'est jamais désintéressé des hommes, et plusieurs des questions qu'il reprend aujourd'hui l'avaient déjà longuement et passionnément préoccupé. Il a, de toutes les régions qu'il décrit, une longue expérience personnelle; des populations qu'il étudie, il sait la langue et les dialectes. Quel meilleur guide pourrait-on suivre pour pénétrer dans leur intimité?

Mr Cvijić a joint à son livre de nombreuses cartes : carte hypsométrique en couleurs à l'échelle de 1 : 3 000 000, carte ethnographique à la même échelle, cartes en noir à 1 : 6 000 000, montrant les zones de climats, les différentes formes de l'exploitation rurale, la répartition des types de villages et de maisons; d'autres permettent de suivre les déplacements de la population ou délimitent les zones de civilisations ou d'influences. Tout cet ensemble constitue un précieux dossier auquel il ne manque, pour être complet, qu'une carte de la densité de population; mais les recensements, pour la dresser, sont encore trop incomplets.

La carte ethnographique, que l'auteur a bien voulu nous autoriser à reproduire, montrerait suffisamment, à elle seule, la complexité des questions qui se posent au sujet de l'avenir politique de la Péninsule. Pour en donner l'explication et le commentaire, il est indispensable de faire appel à la géographie et à l'histoire. Peut-être ne sera-t-il pas inutile de reviser d'abord sur certains points nos connaissances, à l'aide des précisions nouvelles que nous apporte Mr Cvijić.

1. Jovan Cvijić, *La Péninsule Balkanique. Géographie humaine*. Paris, Libr. Armand Colin, 1918. In-8, [iv] + viii + 532 p., 31 fig. cartes et croquis, 9 pl. cartes. 17 fr.

### I. — LA GÉOGRAPHIE.

Le relief. — La carte hypsométrique fait nettement ressortir un des caractères distinctifs de la Péninsule balkanique : c'est, dans l'ensemble, un pays de montagnes. On n'y trouve de plaines étendues qu'au Nord, le long de la Save et du Danube, et à l'Est, de part et d'autre des Balkans. Partout ailleurs, soit sur le littoral, soit à l'intérieur, elles sont de dimensions médiocres et le plus souvent isolées les unes des autres.

Ces montagnes appartiennent, comme on sait, à différents systèmes : arc karpato-balkanique, Rhodope et, à l'Ouest, chaînes et plateaux dinariques prolongés par les massifs qui font partie du système du Pinde. C'est là, dans l'Ouest, que se dressent surtout les hauts sommets. Aucun d'eux n'atteint 3 000$^{m}$, mais beaucoup dépassent 2 000$^{m}$. S'ils n'opposent pas un obstacle absolu aux communications, ils suffisent cependant à faire le vide et créent des zones d'isolement.

Entre ces massifs, les rivières ont pu trouver passage. Les principales suivent deux grands couloirs déprimés qui sont les routes naturelles de la Péninsule. A l'Est, entre les Balkans et le Rhodope, la vallée de la Maritsa (Marica) mène, par les seuils de Vakarel (822$^{m}$) et de Dragoman (720$^{m}$), dans la vallée de la Nišava, qui rejoint à Nich (Niš) celle de la Morava, chemin du Danube. A l'Ouest, les deux vallées de la Morava et du Vardar communiquent par deux de leurs affluents dans la plaine de Kumanovo, où aucun obstacle ne les sépare. Le seuil de partage n'est qu'à 460$^{m}$. Il est vrai que les deux vallées sont cloisonnées, en aval, par des barrières où se creusent des défilés : celle de la Morava, près de Grdelica, entre Vranje et Nich, celle du Vardar en aval de Veles et plus au Sud (gorge de Demir Kapou et défilé de Cingane); mais ces obstacles peuvent être tournés par des routes latérales. De Skoplje (Uskub) on atteint facilement, par les plateaux de l'Ovče Polje, Chtip (Štip ou Istip), Stroumitsa (Strumica) et le littoral — c'est par là que passaient les caravanes avant la construction du chemin de fer qui suit la vallée — ; de Skoplje aussi, vers le Nord, on peut gagner sans difficulté Nich par le bassin de Kosovo, le seuil de Prepolac (873$^{m}$) et la vallée de la Toplitsa qui passe à Prokuplje, ou, sans faire un aussi grand détour, rejoindre, en partant de Vranje, la vallée de la Iablanitsa (Jablanica).

D'autres routes secondaires doivent encore retenir l'attention. Citons la voie carrossable qui, du bassin de Kosovo, par le plateau de Rogozna (1 300$^{m}$), mène à Novi Pazar, à Sjenitsa et à Sarajevo en Bosnie. Elle est encore fréquentée par les caravanes, et c'est le long

de cet axe que se constitua, au Moyen Age, l'État serbe de Raška. A l'Ouest du Rhodope, la vallée de la Strouma (Struma), par Radomir et Pernik, communique assez facilement avec le bassin de Sofia. La route, qui n'atteint pas 1 000$^{m}$, est actuellement doublée par un chemin de fer stratégique allant de Sofia à Custendil et à la frontière serbe.

Si, vers l'Adriatique, les communications sont rendues plus difficiles par la barrière montagneuse, elles profitent cependant des dépressions ou des percées qui existent dans cette barrière. La prospérité dont a joui, pendant des siècles, la république de Raguse (Dubrovnik) ne s'explique que par les relations commerciales qu'elle entretenait avec l'arrière-pays. Pour gagner directement Salonique et Constantinople, les Romains, lorsqu'ils furent maîtres de la Péninsule, construisirent la *via Egnatia* qui partait de Dyrrachium (Durazzo), passait par les villes actuelles d'Elbasan, Ohrid (Ochrida), Bitolj (Monastir), descendait par Vodena, l'ancienne Édesse, dans la plaine de Salonique, puis suivait à distance le littoral jusqu'à Byzance, soit à peu près le trajet du chemin de fer de Constantinople à Salonique et à Monastir. Au Nord, la voie ferrée de Fiume (Rijeka) à Zagreb (Agram) tourne l'obstacle des chaînes dinariques, et, par la vallée profonde de la Narenta, a pu se glisser un petit chemin de fer qui atteint Sarajevo et la vallée de la Drina. Mais la région la plus indiquée par la nature pour servir de voie de passage entre la mer et la vallée de la Morava-Vardar est celle qui s'étend entre l'embouchure du Drim[1] et le bassin de Kosovo. Par suite de l'angle rentrant que fait ici la côte, la distance d'Alessio (Lješ) à Prizren ne dépasse pas 100$^{km}$ à vol d'oiseau. Les hautes chaînes des Prokletije (Alpes Albanaises) et du Šar Planina (Char Dagh) laissent entre elles un assez large couloir. Il est vrai que, au delà du confluent de ses deux branches maîtresses (Drim Noir et Drim Blanc), le Drim s'engage dans une gorge à peu près inaccessible, mais on l'évite par les plateaux qui sont au Sud, et le chemin qui va vers Scutari ne dépasse pas 964$^{m}$ d'altitude. Par là s'établira sans doute dans l'avenir le principal courant d'échanges entre l'Adriatique et le Centre de la Péninsule, et déjà les Serbes avaient commencé à installer une voie ferrée entre Nich et Priština. Scutari, Prizren doivent leur existence à ce passage; une voie romaine allait de Lyssus (Alessio, Lješ) à Ulpiana (Lipljan) dans le bassin de Kosovo et de là à Naissus (Nich), et ce fut au Moyen Age la route de Zeta, le *Zetski put* des documents serbes, la *via de Zenta* des cartographes italiens. Elle aboutissait à Scutari, capitale de l'État serbe de Zeta.

1. Drim est le véritable nom slave, et non pas Drin, comme disent les Grecs et les Turcs.

Quelle que soit l'importance de ces passages secondaires, il ne faut jamais perdre de vue le rôle capital qu'ont joué dans le passé et que doivent nécessairement jouer dans l'avenir les deux grandes voies Morava-Vardar et Morava-Maritsa. Avec la route du littoral thraco-macédonien, ce sont les seules que suivent aujourd'hui d'un bout à l'autre des voies ferrées. Les trois grandes villes de la Péninsule : Belgrade, Constantinople et Salonique sont aux trois sommets de ce triangle. Athènes, qui appartient à la Grèce maritime, est presque extérieure à la Péninsule, et Sofia ne doit son accroissement rapide qu'à son rôle de capitale. Mais ces trois grandes villes sont à la périphérie : il manque à la Péninsule balkanique un véritable centre, une position maîtresse qui aurait pu devenir le noyau d'un seul et grand État.

**Le climat.** — Très nettement, deux influences s'y révèlent, celles de la Méditerranée et de l'Europe centrale.

Au climat méditerranéen appartiennent, avec la Grèce, les plaines littorales de la Thrace et l'étroit rivage de la mer Adriatique. Mais déjà la côte de Thrace, bordée par de hautes montagnes, est exposée à des coups de froid qui peuvent congeler la mer sur les bords du golfe de Salonique. Par les vallées, comme dans des golfes intérieurs, les influences méditerranéennes, plus ou moins atténuées, pénètrent dans la masse continentale. Elles se font sentir jusqu'au delà de Philippopoli, dans la vallée de la Maritsa, jusqu'à Veles, dans celle du Vardar. Sur l'Adriatique, elles s'insinuent par les échancrures qu'ouvrent les cours d'eau dans la barrière montagneuse. On trouve des oliviers près d'Elbasan, des maquis et des plantes méditerranéennes au confluent des deux Drim, des vignes près de Mostar, dans la vallée de la Narenta.

Partout ailleurs, c'est le climat de l'Europe centrale, avec ses pluies d'été abondantes, et, comme conséquence, la verdure et les forêts. Une étude de détail y décèlerait bien des nuances. Dans la Choumadia (Šumadja), au Sud et au Sud-Ouest de Belgrade, de longs automnes, se prolongeant parfois jusqu'en décembre, sont très favorables à l'agriculture, surtout à l'horticulture. Mais au début et à la fin de l'hiver, parfois déjà en octobre et novembre, souffle la *kosava*, vent froid et sec, d'une extrême violence, qui se précipite en rafales des sommets de l'arc karpato-balkanique, et cause de grands dommages à la végétation. On le redoute aussi plus au Sud, en particulier aux environs de Nich. Certains bassins très abrités de l'intérieur forment encore de chaudes oasis : tels ceux qui se succèdent avec leurs roseraies sur la bordure méridionale des Balkans, ou encore la petite plaine de Debar (Dibra), sur le Drim Noir, où poussent la vigne et le châtaignier. La différence devient sensible à l'Est, sur la plate-

forme bas-danubienne, au voisinage de la mer Noire, et de plus en plus quand on pénètre dans la Dobroudja. Là se fait la transition entre le climat de l'Europe centrale et celui des steppes de la Roumanie et de la Russie méridionale. Tout entière en culture, la plate-forme bas-danubienne, brûlée en été par des vents desséchants, n'a de verdure que dans les vallées, creusées jusqu'à la nappe d'eau souterraine. Elle est à ce point dénudée que beaucoup de villages y utilisent la bouse de vache comme combustible. Le contraste est surtout frappant entre l'aridité des hauts plateaux calcaires dinariques, pays de Karst, stériles et secs, et le pays vert de Bosnie. La transition est moins brusque mais très sensible encore dans la vallée du Vardar, de part et d'autre du défilé de Demir Kapou. On aperçoit, sans qu'il soit nécessaire d'y insister, les conséquences de ces différences climatiques sur la couverture du sol, provenant de la décomposition des roches, sur les modes de culture et sur les genres de vie.

**Les attaches de la Péninsule.** — Il faut encore, au sujet de la position qu'occupe la Péninsule en Europe, faire une remarque qui peut paraître banale, mais qu'on ne fait pas toujours assez. Elle n'est pas, comme les deux autres péninsules méditerranéennes, limitée au Nord par de hautes chaînes qui leur servent de barrière. Sa limite traditionnelle, Danube et Save, surtout celle de la Save, n'est pas un obstacle. Contiguë à l'Europe centrale sur une largeur de plus de 2000$^{km}$, elle se prolonge au Nord dans les plaines de Hongrie, au Nord-Est dans celles de la Roumanie, qui sont elles-mêmes le prolongement des grandes plaines russes et asiatiques, et les grandes voies d'eau, toutes navigables, qui convergent à Belgrade ou dans son voisinage sont un lien de plus qui la rattache à ces contrées septentrionales. La carte ethnographique montre que la Save et le Danube, jusqu'aux Portes de Fer, ne sont pas des limites de peuples. Si l'on cherche une barrière montagneuse, c'est plus au Sud, à l'intérieur de la Péninsule, qu'on la trouve, vers la ligne de partage des eaux qui vont au Danube et à la Méditerranée, et les anciens s'y étaient trompés, qui croyaient là à l'existence d'une chaîne transversale continue de l'Adriatique à la mer Noire. Cette erreur s'est même perpétuée sur les cartes jusqu'au XIX$^{e}$ siècle, et c'est à elle que la Péninsule doit ce nom si mal choisi de Péninsule des Balkans, parce qu'on crut retrouver dans les Balkans la partie orientale de la chaîne transversale[1].

Largement soudée à l'Europe, la Péninsule des Balkans est doublement rattachée à l'Asie; par la région des détroits d'abord, et tout

1. C'est le géographe allemand ZEUNE qui proposa, en 1808, le nom de *Balkan-halbinsel* qui a fait fortune. Balkan, en turc, veut dire montagne, et ce nom générique n'aurait pas dû servir à désigner la chaîne que les Slaves appellent Stara Planina.

autant par les îles de la mer Égée et la Crète, qui lui servent de pont vers l'Asie Mineure. Si l'on ajoute qu'elle n'est séparée de l'Italie que par le golfe allongé de l'Adriatique, que le canal d'Otrante, dans sa partie la plus étroite, n'a pas plus de 75$^{km}$ de large, il faut conclure que malgré l'étendue de ses côtes, la Péninsule des Balkans est la moins isolée des péninsules méditerranéennes, la plus dépendante des contrées voisines.

## II. — L'HISTOIRE.

L'histoire de la Péninsule est dominée par ces facilités de pénétration.

**L'Antiquité.** — Ce sont d'abord les influences civilisatrices de l'Orient asiatique et méditerranéen qui s'exercent, et la petite Grèce resplendit en pleine lumière alors que le reste de la Péninsule s'efface dans la pénombre. C'est à peine si l'Antiquité a connu les tribus montagnardes de l'intérieur. Et lorsque les invasions slaves viendront se perdre dans cette extrémité méridionale, de plus en plus rétrécie et découpée, elles ne résisteront pas à la civilisation grecque. A l'exception des Albanais, descendus plus tard de leurs montagnes, et des Koutzo-Valaques du Pinde, tout ce Midi de la Péninsule est aujourd'hui complètement hellénisé. Il n'y a lutte qu'aux confins de l'Albanie et de l'Épire, de la Thessalie et de la Macédoine.

A la civilisation proprement grecque a succédé la civilisation byzantine, qui a pénétré bien plus avant dans l'intérieur par les routes de la Maritsa et du Vardar. C'est, en effet, de Constantinople et de Salonique que le christianisme se propage dans la Péninsule. Mais déjà l'arrière-pays est sorti de son isolement. La conquête romaine, partie de l'Adriatique, y a introduit la langue latine.

Plus tard, par la Croatie et la Carniole actuelles, elle gagne les pays du bas Danube et, par cette voie, le christianisme se répand en Pannonie, le christianisme de Rome et non plus celui de Byzance Toutefois les populations les plus reculées, dans les montagnes de l'Ouest, échappent à la conquête romaine. Les Albanais parlent encore la langue de ces très anciennes populations.

**Les invasions slaves et touraniennes.** — Au VIe siècle commence la grande invasion des Slaves, suivis plus tard par les Bulgares touraniens, les Petchénègues, les Koumanes, les Tatars de la Horde d'Or. Tous ces peuples, quelle que fût leur origine, avaient fait un long séjour dans la Russie méridionale et les plaines au Nord du Danube. La Péninsule en fut submergée. S'ils acceptèrent le christianisme et subirent, au moins pour une part, les influences civilisatrices de Byzance, ils imposèrent aux vaincus leur langue, pas à

tous cependant, car des réfractaires, là comme dans les Karpates méridionales, se réfugièrent dans les montagnes et conservèrent le parler latin. Mais tandis que, dans les Karpates, ces réfugiés ont été assez nombreux pour devenir le noyau de la nation roumaine, dans la Péninsule, ils n'ont pu former que des groupes isolés, réduits de plus en plus par la pression des Slaves et des Grecs : ce sont les Koutzo-Valaques ou Aromounes. Même les Bulgares touraniens ont été presque complètement absorbés par les Slaves ; ils en parlent la langue. Seul, le nom de Bulgares, dans la partie orientale de la Péninsule, est resté à cet amalgame. De même, à l'autre extrémité de l'Europe, la Gaule, tout en les assimilant et en leur imposant la langue de Rome, a gardé de quelques-unes des tribus barbares qui l'avaient envahie le nom de France.

Maîtres de la Péninsule, les nouveaux venus tentèrent à plusieurs reprises d'y fonder des États. Ce fut d'abord, au IXe siècle, l'État bulgare des Khans Asparouch, Kroume et Omortag. De la plate-forme bas-danubienne, il s'étendit au Sud des Balkans sur le bassin de la Maritsa, sur celui de la Morava et du Vardar, même sur une partie de la Hongrie et de la Valachie, et atteignit ses plus grandes dimensions sous le « tsar » Siméon (892-927), mais ne lui survécut pas. Plus tard, au XIIe siècle, après l'arrivée des Petchénègues et des Koumanes qui renforcèrent les influences mongoles, les tsars bulgares, mais d'origine valaque, Asen et Peter (1186-1196) passèrent de nouveau les Balkans et battirent à plusieurs reprises les empereurs de Constantinople. Leur successeur, Johannitsa, fut reconnu par le pape comme *dominus Blacorum et Bulgarorum*. Il poussa ses conquêtes jusqu'à la Méditerranée et jusqu'à Belgrade. C'est lui qui entra au conflit avec les chefs de la Quatrième Croisade, auxquels il avait en vain offert son alliance et qui leur infligea, en 1205, la terrible défaite d'Andrinople. C'est ainsi que les Francs entendirent pour la première fois parler des « Boulgres ». Mais cet empire sombra après la mort de Johannitsa. Il est remarquable que de ces deux tentatives il ne soit rien resté dans le souvenir des peuples balkaniques.

Il n'en fut pas de même pour l'État serbe, qui se constitua définitivement du XIIe au XIVe siècle dans la partie Ouest de la Péninsule. Il eut comme origine l'union des deux petits États de Zeta et de Raska. La vallée de la Morava-Vardar était alors fortement occupée par les Grecs de Byzance ; c'est plus à l'Ouest, dans les pays dinariques, que se forma d'abord ce groupement. Au XIIIe siècle, il avait déjà gagné dans toutes les directions. Il s'étendit surtout sous Stéphane Douchan (1331-1355), le grand homme de la dynastie des Nemanići, le rédacteur du code qui porte son nom, le fondateur de tant de monastères et d'églises dont les restes témoignent encore du goût

artistique de leurs constructeurs. A sa mort, l'État serbe englobait toute la partie occidentale de la Péninsule, la vallée de la Morava-Vardar, celle de la Strouma jusqu'à Seres, toute la Macédoine, sauf Salonique, et toute l'Albanie.

**L'invasion turque et ses conséquences.** — Malheureusement, l'année suivante, en 1356, les Turcs passaient les Dardanelles. Contre cet ennemi redoutable, il eût fallu maintenir serré le faisceau des forces serbes. Les successeurs de Douchan n'aperçurent pas d'abord le danger. En 1371, les Turcs, maîtres d'Andrinople, battaient les princes de la Serbie méridionale à Černomen. En 1375, une nouvelle victoire dans la vallée de la Toplitsa,. à l'Ouest de Nich, leur ouvrait la route Morava-Vardar. En vain le tsar Lazare essaya-t-il de grouper contre eux tous les Slaves de la Péninsule, il succomba, en 1389, sur le champ de bataille de Kosovo. Ce fut une glorieuse défaite : le sultan Mourad y perdit la vie, poignardé par Miloš Obilić. Mais désormais les routes étaient libres. Au XV^e^ siècle, les Turcs étaient sur la Save et le Danube; au XVI^e^, ils débordaient sur la Hongrie. Ils ne furent arrêtés qu'en 1683, devant les murs de Vienne.

Cette bataille de Kosovo eut un retentissement immense dans l'âme serbe. Les chants populaires la célébrèrent et l'embellirent. Le tsar Lazare n'était pas mort seulement pour la patrie, c'était aussi un martyr de la foi. Ces poèmes, chantés par tous les Serbes, nourrirent et soutinrent l'idée nationale dans la longue servitude qui suivit. On a pu dire qu'elle fut comme une victoire morale et en eut les conséquences[1].

L'occupation de la Péninsule par les Turcs eut sur l'évolution de la civilisation balkanique les plus lamentables résultats. L'Islam so la presque complètement les pays balkaniques du reste de la chrétienté et ne leur communiqua aucun germe de progrès.

Ce n'est pas que le nombre des Turcs qui vinrent s'installer dans la Péninsule ait été très considérable : il resta toujours très inférieur à celui des Slaves, des Grecs, des Aromounes et des Albanais. Ils n'occupèrent en masses compactes les campagnes qu'au Sud-Est, dans les régions thraco-macédoniennes et pontiques, dont le climat leur rappelait leur pays d'origine, et c'est encore là qu'ils sont aujourd'hui les plus nombreux. Ailleurs, ils vivaient surtout dans les villes, particulièrement le long des grandes routes du Vardar et de la Maritsa. Mais partout ils prétendirent à la possession de la terre, qui, auparavant, appartenait au souverain, au clergé ou à la noblesse. Les chrétiens propriétaires se virent déposséder, à

1. St. Novakovitch et A. Malet, *Histoire générale* de E. Lavisse et A. Rambaud, t. III, Paris, 1894, p. 917.

l'exception de ceux qui, pour garder leurs domaines, renoncèrent à leur foi et passèrent à l'Islam. Les Turcs ne firent guère de prosélytes que chez les nobles et les grands propriétaires, à l'exception toutefois des pauvres pasteurs du Rhodope, par suite de leur contact avec les pasteurs musulmans, les Yourouks, qui vinrent d'Asie s'établir dans leurs montagnes. Inversement, très peu de Musulmans passèrent au christianisme. On n'en trouve guère aujourd'hui que dans la Macédoine orientale, entre Seres et Drama. Ce sont des orthodoxes adhérant au patriarcat grec. Ils sont au nombre de 4 500 environ.

Il en résulta un état social fondé sur la subordination complète des paysans aux maîtres de la terre, les beys ou begs. Ce fut le régime du *tchiflik* : on appelait ainsi le village et ses habitants à demi asservis, les *rayas* ou la *raya* (le « bétail »). Mais ce régime ne put s'implanter avec toute sa rigueur que dans les pays agricoles et surtout ceux d'occupation facile. Aussi a-t-il pesé plus lourdement sur les pays de l'Est que sur ceux de l'Ouest, plus montagneux, où l'élevage l'emportait sur l'agriculture. Mr Cvijić a tracé sur une de ses cartes la limite approximative de la région où il fut le plus dur à l'époque turque. Cette limite part du Danube à son confluent avec le Timok, passe à l'Est de Nich, des bassins de Kosovo et de Metohija, et va se confondre, aux confins du Montenegro, avec celle des pays où s'est perpétuée la division en tribus.

Comme conséquence, le régime pastoral se maintint partout où il existait, avec tendance à s'étendre, car l'agriculture exige la sécurité, qui était loin d'être assurée. Aujourd'hui encore, malgré les progrès accomplis depuis la libération, les pays d'élevage tiennent presque autant de place dans la Péninsule que les pays agricoles. La carte des formes de la propriété rurale qu'a dressée Mr Cvijić le montre avec évidence.

Le régime turc avait à peu près fait disparaître toute organisation intérieure, toute centralisation administrative, et ce fut la cause du retour au régime patriarcal, qui s'est maintenu presque jusqu'à notre époque, qui règne encore dans une bonne partie de la Péninsule, et qui en est une des singularités.

Les Slaves, au temps des invasions, étaient certainement encore divisés en tribus; mais, au contact de la civilisation byzantine, cette organisation avait disparu ou était en train de disparaître. La dissociation s'arrêta sous la domination turque, surtout dans les régions voisines de la mer Adriatique, plus isolées par leur situation géographique. On sait que cette organisation archaïque en tribus, qui n'existe plus ailleurs dans aucun pays d'Europe, a persisté au Montenegro et dans l'Albanie septentrionale.

Sur un bien plus vaste espace s'est maintenue ou renforcée une

autre organisation caractéristique de toute la partie centrale et occidentale de la Péninsule : la *zadrouga*, ou groupement par familles occupant la même maison, cultivant ou exploitant en commun les mêmes terres et les mêmes pâturages, composées de deux, trois ou quatre lignées de frères ou de cousins germains, au total 40 à 50 membres, parfois jusqu'à 100, obéissant à un chef élu, le *starešina.*

Lorsqu'elle devenait trop nombreuse, la *zadrouga* essaimait et constituait un nouveau groupe au voisinage du premier. Ce régime patriarcal, qui commence seulement à disparaître, remplacé de plus en plus, dans les pays libérés, par la propriété individuelle, n'était pas aussi primitif, aussi arriéré qu'on l'imagine quelquefois. C'était une organisation qui s'imposait à une époque où il ne restait à peu près plus rien d'organisé. On verra plus loin quelle heureuse influence elle a exercée sur la mentalité de ces paysans librement associés et combien elle a contribué à conserver vivante parmi les Serbes la tradition nationale. La limite orientale des pays où a régné cette institution de la *zadrouga* passe à l'Est de l'Iskar et du bassin de Sofia, elle touche à Custendil, coupe le Vardar au défilé de Demir Kapou, descend vers le Sud-Ouest jusqu'au delà de Kastoria, puis va rejoindre l'Adriatique au Sud de Valona. Restent en dehors, comme on voit, à peu près toute la Bulgarie et le pays grec.

**Les déplacements de population.** — Le régime turc eut encore d'autres conséquences qui ont fortement influé sur la distribution actuelle de la population dans la Péninsule.

La conquête turque fut violente, et les violences continuèrent longtemps après l'occupation. Il suffit de rappeler ces rafles d'enfants destinés à recruter le corps des janissaires qui, périodiquement, jusqu'en 1676, s'abattirent comme un fléau sur le pays. Au début, les populations chrétiennes des plaines et des bassins intérieurs s'enfuirent vers les montagnes ; les pays riches furent désertés pour les pays pauvres. Les Grecs et les Aromounes se réfugièrent dans les montagnes du Pinde, dans le Péloponèse, dans les îles de la mer Égée. Les Bulgares émigrèrent en nombre dans le Balkan central et la Srednja Gora qui le flanque au Sud. Les Serbes quittèrent les bassins fertiles de la Rascie pour les régions du Karst dinarique, du Monténegro, de la Dalmatie. Jusqu'à la fin du XVI$^{e}$ siècle, chaque progrès des Turcs correspond à un recul en masse des populations chrétiennes vers le Nord et vers l'Ouest, puis, quand ces pays furent occupés, au delà de la Save et du Danube. Il y eut ensuite une accalmie relative. En 1557, le rétablissement du patriarcat serbe de Peć (Ipek) par un grand vizir serbe islamisé sembla donner aux chrétiens quelques garanties. Il dura jusqu'en 1766.

Mais bientôt (fin du XVIe siècle) commence la période des révoltes qui, durement réprimées, déterminent de nouveaux exodes. Après la défaite des Turcs au siège de Vienne, l'Autriche fait de vigoureux efforts pour se libérer de leur pression. A plusieurs reprises, des armées autrichiennes passent la Save et pénètrent dans la Péninsule. De 1718 à 1739, le pachalik de Belgrade est occupé. Les Serbes des Balkans font cause commune avec les vainqueurs, parmi lesquels se trouvent beaucoup de Slaves de Pannonie. Mais ces conquêtes sont sans lendemain, et la vengeance des Turcs est terrible. De nouveau ces malheureuses populations se réfugient dans les montagnes ou s'enfuient en masse vers le Nord. A la fin du XVIIe siècle, 35 000 à 40 000 familles, avec le patriarche de Peć, vinrent s'installer au delà de la Save et du Danube.

Après la libération de la Serbie moravienne, les émigrants y affluent de toute la Vieille-Serbie, du Montenegro, de la Bosnie, de l'Herzégovine. Et de nouveau les insurrections provoquent des exodes; un soulèvement durement réprimé aux environs de Nich en 1841 amène 10 000 réfugiés en Serbie. Chacun des agrandissements territoriaux du royaume serbe, en 1833, en 1878, en 1913, fut le signal d'importantes migrations. Inversement, beaucoup de Turcs, quittant les pays qui échappaient à l'Islam, furent installés en Asie Mineure. Ce sont les Muhadžiri.

Les Turcs ne sont d'ailleurs pas seuls responsables du régime de terreur qui a pesé si longtemps sur les pays balkaniques. A la fin du XVIIIe siècle, surtout au début du XIXe, des hordes de pillards apparurent qui mirent en coupe réglée les parties centrales de la Péninsule et la région du Pinde. Elles se composaient surtout d'Albanais islamisés et, pour cette raison, sûrs de l'impunité. Les habitants s'enfuirent dans les Balkans, en Valachie, en Bessarabie, dans le Banat. La ville de Muskopolje, en Albanie méridionale, fut abandonnée après des pillages répétés. Nous ne comprenons que trop aujourd'hui ce que furent ces lamentables exodes. Le dernier, le plus douloureux peut-être, fut la terrible retraite de l'armée et d'une partie de la population serbe à travers l'Albanie en 1915.

En s'accumulant dans les pays pauvres, les réfugiés s'y trouvaient bientôt trop à l'étroit. Très prolifiques, ils ne pouvaient plus vivre sur le pays. Les mauvaises récoltes, les épizooties, les famines, ne leur laissaient d'autre alternative que d'aller coloniser de nouvelles terres. Ces causes, que Mr Cvijić appelle économiques, s'ajoutèrent aux causes historiques pour déterminer d'autres mouvements de population qui ont continué jusqu'à nos jours. Vers 1890, plus de dix mille habitants des plateaux karstiques du Montenegro émigrèrent en Serbie. Ces pauvres gens ne trouvaient pas toujours du premier coup un établissement définitif, et beaucoup de migrations

se firent par étapes. Ces temps d'arrêt avaient l'avantage de préparer l'adaptation nécessaire à de nouveaux genres de vie.

Aucun pays d'Europe n'a vu se produire, dans les temps modernes, de pareils déplacements de peuples. Ils nous permettent de nous représenter ce que furent les déplacements analogues qui se produisirent dans nos pays aux temps lointains où la population n'était pas encore solidement fixée au sol. Car ils ne sont possibles qu'avec une agriculture encore peu développée et, peut-être, avec les prédispositions au mouvement qu'apporte la vie pastorale. Ils supposent aussi qu'il reste encore beaucoup de place libre et de terres à prendre. La Choumadia, c'est-à-dire le pays de plaines et de collines compris entre la basse Morava et la basse Drina, n'était encore, au début du XIX^e siècle, qu'une forêt de chênes et de hêtres (*šuma*, forêt). Elle a été peuplée par les nombreux immigrants qui librement ont pu s'installer dans ses clairières et plus tard assécher et défricher ses marécages. Aujourd'hui que toute la terre y est à peu près occupée et qu'il n'y a plus de place pour de nouveaux venus, un mouvement inverse se dessine vers le Sud, vers les régions nouvellement libérées, où les familles pauvres peuvent obtenir des terres gratuitement ou à très bon compte. De la Bulgarie d'avant 1912, des migrations avaient aussi commencé vers les régions tout récemment conquises de la Macédoine et de la Thrace. Ces courants, destinés sans doute à remplacer ceux qui pendant si longtemps se sont dirigés vers le Nord, ont été interrompus par la guerre actuelle.

On comprend le très grand intérêt que présente l'étude de ces déplacements pour la connaissance des populations balkaniques. M^r Cvijić, pour les distinguer des grandes invasions du début du Moyen Age ou des autres modes d'émigration définitive ou temporaire, les a désignés d'un nom spécial : mouvements métanastasiques, du mot grec μετανάστασις, changement d'habitat. Pendant vingt ans il s'est donné la peine, avec un certain nombre de collaborateurs, de rechercher l'origine des familles actuellement établies en territoire serbe, tâche rendue possible par le souvenir que les Dinariques conservent de leurs ancêtres — ils peuvent parfois remonter jusqu'à une dizaine de générations — par l'existence de livrets de famille, surtout dans les pays où s'est maintenue la *zadrouga*. Les résultats de cette vaste enquête ont été portés sur une carte à 1 : 200 000, qui, il faut bien l'espérer, aura échappé à la barbarie. Les grands mouvements qu'elle a fait connaître ont été indiqués sur une des cartes qui accompagnent le présent ouvrage. Les principaux courants, avec leur point de départ et leur point d'arrivée, y sont distingués par des flèches diversement coloriées. Superposées à la carte hypsométrique, ces indications prennent, par là même, une très grande valeur géographique. L'enquête n'a pas pu être

poursuivie avec la même précision en dehors des pays serbes, mais c'est là surtout, on le sait avec certitude, que ces courants se sont produits.

A l'examen de cette carte, on peut se rendre compte que toute la Serbie danubienne, la Choumadia surtout, ont été peuplées par de grands courants venus surtout du Sud-Ouest, des régions dinariques, du Montenegro, des plaines de Kosovo et de Metohija, et que ces courants ne se sont pas arrêtés à la Save et au Danube, mais qu'ils ont débordé sur les pays pannoniques, le Banat, la Bačka, la Syrmie, la Slavonie, la Croatie, la Carniole même jusqu'à Ljubljana, venant renforcer les groupes de population slave introduits là par les grandes invasions du début du Moyen Age. Ainsi se consolidait le lien qui rattache ces populations aux Slaves de la Serbie, de la Bosnie et de l'Herzégovine.

De ces mêmes régions dinariques, d'autres migrations sont descendues sur le littoral adriatique. « Presque toute la population des bouches de Cattaro, dit Mr Cvijić, provient des émigrants du Montenegro et de l'Herzégovine; celle des environs de Dubrovnik (Raguse) et de la ville même est,en grande partie, d'origine herzégovinienne... Favorisés par les Vénitiens qui avaient besoin de ces réfugiés pour protéger leurs frontières dalmates contre les Turcs, ces émigrants renforcèrent considérablement la population serbo-croate de Dalmatie et furent un réservoir de force et de vitalité. Plus tard, les Serbo-Croates pénétrèrent dans les villes et s'assimilèrent les derniers groupes de population vénitienne ou slave, superficiellement italianisée. »

De la bordure septentrionale des Balkans, des émigrants, après la libération de la Serbie, sont venus s'installer dans le bassin du Timok. D'autres courants, partis de la plate-forme bulgare, se sont dirigés, depuis le XVIIIe siècle, vers le Banat et aussi vers la Roumanie, la Bessarabie, la Russie méridionale, la Dobroudja.

Mr Cvijić signale enfin, mais sans les figurer sur la carte, les très importants mouvements qui ont déplacé les Albanais au cours de la période turque. La carte ethnographique montre combien ils sont nombreux, au Nord, dans la plaine de Metohija où ils ont pris la place des Serbes partis surtout pour la Choumadia. D'autres, venus des régions du Drim, ont pénétré de là dans le bassin de Kosovo et jusque dans celui de Skoplje. D'autres enfin, plus au Sud, suivant l'ancienne voie romaine, la *via Egnatia*, sont allés dans la Macédoine occidentale, mais se sont heurtés là à des populations plus denses. On a signalé déjà les migrations qui les ont conduits au Sud dans l'Épire, dans la Grèce centrale et jusque dans le Péloponèse.

## III. — LES POPULATIONS.

Que le milieu géographique, là comme ailleurs, ait influé sur la manière de s'abriter, de se grouper, de tirer parti du sol, de se nourrir, sur ce qu'on peut appeler la vie extérieure, c'est l'évidence même. Mais déjà apparaissent ici d'autres causes qui tiennent à l'état social, conséquence de la conquête turque : le maintien de la vie patriarcale, ou encore le dur régime du *tchiflik*. Et l'on aperçoit très bien aussi comment la domination turque a pu avoir sa répercussion sur la vie intérieure, sur la mentalité : résistance farouche, trempant les volontés et les caractères, ou soumission déprimante, sans dignité, sans moralité. Est-ce à dire qu'on puisse ainsi tout expliquer dans l'être moral qu'est une société humaine ? N'y a-t-il pas un fonds ethnique, qui n'est peut-être que la somme et la cristallisation d'influences lointaines, mais qui dépend sans doute aussi de la constitution physique et du tempérament prédominants, modifiés à leur tour par le genre de vie et la manière de se nourrir ? Ce sont là des problèmes infiniment délicats, d'autant moins susceptibles de solutions rigoureuses que le nombre des données qui interviennent est plus considérable ; ils se posent cependant à tout esprit réfléchi, car jamais on n'a vu plus clairement qu'il y a vraiment des mentalités de peuples, et c'est déjà un résultat que de les reconnaître et de les définir. M^r^ Cvijić fait observer d'ailleurs avec raison que les populations balkaniques, moins pénétrées par les influences étrangères et restées plus près de la nature, se prêtent mieux que d'autres à des études de ce genre ; mais, par scrupule, il a voulu se borner à celles de ces populations qui lui sont le plus familières, les populations slaves. Comme un naturaliste, il y distingue des types généraux, des variétés et des groupes. Afin de permettre au lecteur de suivre plus facilement son exposé, il a porté ces indications sur une carte, sans prétendre, bien entendu, que les limites qu'il trace aient la précision d'une frontière.

Il est difficile de résumer en quelques pages des considérations qui remplissent toute la seconde moitié du volume. Je tâcherai cependant d'en dégager l'essentiel, en vue de répondre à la question qui domine toutes les autres dans le moment présent : y a-t-il aujourd'hui chez ces Slaves des Balkans le fonds commun d'idées, d'aspirations et d'intérêts qui constitue un peuple ?

**Les Dinariques.** — M[r] Cvijić distingue d'abord les Dinariques. Leur vrai pays d'origine, ce sont les montagnes et les plateaux calcaires du Nord-Ouest de la Péninsule, d'où, par migrations, ils sont venus peupler la périphérie, particulièrement la Choumadia.

Ils occupent aujourd'hui la Serbie moravienne, la Bosnie-Herzégovine, le Montenegro, la Dalmatie, la partie karstique de la Croatie, au voisinage des monts Velebit. Leur domaine correspond exactement aux pays sur lesquels a pesé le moins lourdement le régime du *tchiflik*. Avant les grands changements introduits par la libération, les Dinariques étaient des paysans pasteurs et agriculteurs, vivant exclusivement de la terre, groupés sous le régime patriarcal. La *zadrouga* étant en somme une famille, avait, sur la moralité, une très heureuse influence. Elle créait ou entretenait la solidarité entre ses membres ; elle donnait satisfaction à ce besoin de sympathie, à cette sensibilité des Yougoslaves, qui provient sans doute du grand nombre parmi eux de tempéraments émotifs. Le cœur de ce pays, plus difficilement accessible, d'où ces populations avaient essaimé, n'avait pas subi, ou très peu, la conquête turque, le Montenegro surtout, le vrai Montenegro karstique, fait de petites cellules isolées entre des déserts de pierres. Il conserva toujours le souvenir et l'amour passionné de l'indépendance, et la conscience nationale s'y maintint, nourrie par les traditions que perpétuaient les chants épiques. Au Montenegro, la lutte perpétuelle, implacable, contre les Turcs entretenait l'esprit guerrier, l'esprit de dévouement et de sacrifice. C'est chez les Dinariques que se recrutèrent ces haïdouques, ces vengeurs, demi-brigands et demi-héros, que n'effrayait aucun supplice. Sauf en Bosnie, où le gouvernement autrichien a maintenu encore par endroits le régime du *tchiflik* pour se concilier les begs islamisés, il n'y avait pas là de noblesse, et les paysans ayant à peu près tous la même aisance ne connaissaient pas de classes sociales. C'était, et c'est encore, une société foncièrement démocratique, ce qui ne veut pas dire qu'elle n'ait plus de progrès à faire dans la pratique de la démocratie, mais qui oserait lui en faire un reproche ?

Parmi ces Dinariques, ceux qui représentent encore le mieux le type primitif sont les montagnards qu'on appelle en Serbie et en Bosnie les « Eras ». Chez eux, l'élevage du bétail l'emporte encore de beaucoup sur l'agriculture, et le régime patriarcal s'est presque partout conservé. Plus lents d'esprit que les gens de la plaine, mais très avisés, ils ont le goût de l'instruction, comme nos montagnards des Alpes. Longtemps, ils vécurent aussi du transport par caravanes entre les villes de l'Adriatique et l'intérieur ; ils lui doivent le sens du commerce, et plusieurs d'entre eux, qui ont émigré, ont fait fortune dans le négoce. Les Monténégrins appartiennent à ce groupe : la plupart vivent encore en tribus.

C'est, comme on l'a vu, la Choumadia qui a subi la transformation la plus profonde : elle est devenue un pays presque entièrement agricole, et la propriété privée y remplace de plus en plus la

propriété collective. Mais, en s'ouvrant à la civilisation occidentale, même à l'industrie, elle est restée un pays de ruraux, gardant leur honnêteté foncière, leur endurance au travail, leur absolu dévouement à l'idéal national et à la cause yougoslave. Il y a là des réserves de vitalité robuste. La Choumadia, dit Mr Cvijić, « condense la force de tous les pays serbes ».

Les Bosniaques-Herzégoviniens ont joué de malheur : ils n'ont échappé à la domination turque que pour tomber sous celle de l'Autriche. Ils n'ont pas pour cela désarmé, et ce sont toujours « les dures têtes bosniaques ». Les catholiques constituent parmi eux une forte minorité. Les uns descendent, dit-on, des mineurs saxons introduits dans le pays au Moyen Age; ils sont encore pour la plupart artisans et mineurs et vivent un peu en dehors de la vie nationale. Les autres, venus de Slavonie et de Dalmatie, gardent nettement l'empreinte de l'une ou l'autre origine. Les orthodoxes, qui vivent sous le régime patriarcal de la *zadrouga*, sont peut-être — et ils l'ont montré par leurs révoltes — les partisans les plus déterminés de l'indépendance slave. Mais, ce qui distingue surtout ce pays, c'est la présence des nombreux Slaves islamisés, begs ou libres paysans, qui s'y trouvent encore : ils ne sont pas moins de 450 000. Sur cette frontière des deux religions de Rome et de Byzance, s'était développée, au Moyen Age, l'hérésie des Patarins ou Bogomiles, doctrine issue d'Asie Mineure qui n'était pas, semble-t-il, sans affinités avec l'Islamisme. Est-ce pour cette cause, est-ce par haine des Églises officielles qui les persécutaient, toujours est-il que ces Serbes de Bosnie passèrent en nombre du côté des vainqueurs, les seigneurs surtout, qui y trouvaient profit. La religion musulmane prend l'homme tout entier, et ceux-ci, bien qu'ils parlent le serbe et conservent le souvenir de leur origine slave, avaient adopté les mœurs et la mentalité de l'Islam. Comme s'ils voulaient se faire pardonner leur apostasie, ils se disaient et se croyaient plus musulmans que les Osmanlis. Lors de leur révolte de 1831, ils forcèrent le vizir de Travnik à quitter son uniforme *a la franca*, et marchèrent sur Constantinople pour s'assurer de leurs yeux si le sultan était un vrai musulman. Pourtant, l'esprit moderne a commencé à pénétrer dans la conscience de ces islamisés, malgré les efforts de l'administration austro-hongroise, toujours attentive à attiser les haines religieuses. La jeune génération s'émancipe et s'inspire du sentiment national : elle a fondé des sociétés secrètes et créé des journaux dévoués à la cause; elle a fourni des volontaires à l'armée serbe. Mais les couches profondes ne sont pas encore atteintes.

Il faut mettre à part la variété adriatique. L'arrière-pays, la Zagora dalmate, fut pendant des siècles comme un rempart mobile qui reculait ou avançait suivant que la pression turque se faisait

plus ou moins menaçante. De ce fait, la côte dalmate a bénéficié d'une continuité de civilisation qui a manqué au reste de la Péninsule. Elle a vécu d'une autre vie, séparée de l'intérieur par une haute barrière rocheuse; méditerranéenne par son climat, par ses villes dont les hautes maisons serrées escaladent les caps et les acropoles, elle a toujours eu avec l'Italie des relations régulières. Elle lui a fourni des marins avant d'en fournir à l'Autriche. C'est un pays de petite propriété et de petite culture. Au XV[e] siècle, Venise s'installa à Zara (Zadar) et étendit de proche en proche son domaine jusqu'aux bouches de Cattaro, sauf, dans l'intervalle, sur le territoire de la République slave de Raguse, qui resta toujours indépendante. L'italien devint partout la langue des gens cultivés et du commerce. Mais, comme on l'a vu, par suite de l'afflux constant des Slaves de l'intérieur, tout ce littoral est aujourd'hui presque entièrement slavisé, et les manifestations répétées de ces populations ne laissent aucun doute sur leurs sentiments slavophiles. Nulle part l'idée nationale n'est d'une inspiration plus haute. Ce sont des Dalmates qui forment aujourd'hui l'élément le plus actif du Comité yougoslave de Londres que préside le D[r] Trumbić, ancien maire de Spalato (Spljet).

**Le type central.** — M[r] Cvijić groupe sous ce nom tous les habitants de la région qui va du Danube, entre le Timok et l'Iskar, jusqu'aux abords de la mer Égée. Sa limite à l'Est passe par Vakarel, Ihtiman et le cours de la Mesta. A l'Ouest, elle confine à l'Albanie, au Sud elle ne dépasse guère Kastoria et touche à la Bistritsa dans son cours inférieur, mais le littoral égéen, en très grande partie hellénisé, lui échappe : on sait la place que tiennent à Salonique les Juifs, les Grecs et les Levantins de toute origine. L'aspect de ces régions est beaucoup plus varié que celui des pays dinariques. Il y a là des plaines, des montagnes, des compartiments plus ou moins isolés qui se prêtent difficilement aux communications, et peut-être est-il exagéré de réunir toutes ces populations sous une même accolade.

On peut, dans tous les cas, détacher d'abord les gens de l'Est, les Šopi (les « rustiques », « les rustres ») ou Torlaci, comme on les appelle aussi par dérision, à cause de leur langage incorrect. Ils habitent la Bulgarie occidentale et la région contiguë de la Serbie (Pirot, Zaglavak). Parlant un dialecte mi-serbe, mi-bulgare, ils se considèrent eux-mêmes comme différents des Bulgares. Ils vivent encore en grand nombre sous le régime patriarcal de la *zadrouga*, mais sont en train de perdre la coutume serbe de la *slava*, la fête du saint patron de la famille, vivement combattue, en territoire bulgare, par le clergé et les autorités civiles. Plus rudes que les Dinariques, plus

lents d'intelligence, ce sont des gens sans idéal, d'une moralité de paysans longtemps opprimés, mais durs à la peine et d'une persévérance tenace. « Pour autant qu'il y a chez eux de traditions historiques, dit Mr Cvijić, elles sont uniquement serbes. » Sofia, en plein pays torlaque, doit à son rôle de capitale de la Bulgarie d'être aujourd'hui une oasis bulgare, et tout autour beaucoup de Šopi ont été bulgarisés. Par contre, bon nombre de familles de Sofia qui avaient émigré en Serbie à l'époque turque comptent parmi les meilleures familles serbes.

A l'Ouest, Mr Cvijić distingue les variétés de Kosovo-Metohija, de la Morava-Vardar, de la Macédoine occidentale et de la Macédoine méridionale. L'ancienne civilisation byzantine, qui s'est propagée par la vallée de la Morava-Vardar, a laissé dans ces pays des traces beaucoup plus apparentes : les villes sont plus nombreuses. Habitées d'abord par des Grecs et des Aromounes, plus tard par une majorité de Grecs et d'Islamisés, elles sont devenues des centres d'assimilation pour les Slaves du voisinage. Beaucoup, surtout au Sud, ont été conquis à l'Hellénisme, mais, depuis le milieu du XIXe siècle, une tendance inverse se manifeste, et les Slaves gagnent partout du terrain dans les villes; les Aromounes, en particulier, ne leur résistent guère. Il en est de même dans la région montagneuse qui confine à l'Albanie, mais la transformation est ici beaucoup plus ancienne; l'aspect des villages et le type physique rappellent seuls quelquefois l'ancienne population aromoune complètement slavisée. En revanche, les Slaves ont à lutter sur cette frontière contre la pression des Albanais, islamisés ou non, dont la force expansive continue à s'exercer par des moyens violents. On peut voir sur la carte qu'ils ont pénétré au Nord jusque dans le bassin de Kosovo, au Sud, mais plus discrètement, jusque dans le bassin de Monastir. Au Centre, leur avance a été contenue autour du vieux monastère de Jovan Bigorski, dans la vallée de la Radika, affluent de droite du Drim, qui est demeuré comme la citadelle des orthodoxes. Nulle part dans la Péninsule la population n'a été plus tiraillée entre des influences rivales que dans ce domaine du type Central-Ouest.

Dans les plaines, le régime déprimant du *tchiflik* a produit ses effets habituels, la mentalité de la *raya*, mentalité d'opprimés, attentifs à prévenir les caprices du maître, turc ou albanais, à s'humilier devant lui pour lui plaire, n'ayant pour se défendre que l'hypocrisie et la ruse. Depuis la libération seulement, ces gens ont osé relever la tête.

Les régions montagneuses ont conservé, plus que les plaines, l'organisation sociale de la *zadrouga*. Partout on y pratique la transhumance qui s'est conservée là, plus que dans le reste de la Péninsule, grâce au voisinage des plaines côtières. Mais l'insécurité, les

razzias périodiques auxquelles se livrèrent les Albanais lorsqu'ils n'eurent plus la ressource de s'enrôler comme soldats, ont singulièrement diminué le nombre et l'importance des troupeaux. Beaucoup de bergers se sont faits muletiers et conducteurs de caravanes, puis, à la suite de nouveaux brigandages, ils ont demandé à l'émigration temporaire des ressources moins précaires. L'exemple avait été donné depuis longtemps par les Aromounes; l'exode régulier des Slaves n'a commencé qu'au milieu du XIXe siècle. Certains villages comme Mavrovo, Galičnik, situés dans les montagnes qui séparent le bassin de Tetovo de la vallée de la Radika, ne vivent aujourd'hui absolument que de l'émigration temporaire, de la *pečalba*. Jusque vers 1878, ces *pečalbari* du type central ne sortirent guère de la Turquie d'Europe; à l'imitation des Grecs et des Aromounes, ils allèrent ensuite en Asie Mineure, en Turquie. Ils prennent maintenant en masse le chemin de l'Amérique, où il retrouvent des compatriotes venus des régions dinariques. Là comme ailleurs, l'émigration temporaire a produit d'excellents résultats. Ceux qui ont fait fortune à l'étranger contribuent à augmenter le bien-être et rapportent aussi des idées nouvelles; ce sont les meilleurs artisans du progrès.

Sauf dans les bassins de Kosovo et de Metohija, où le sentiment national est aussi vif que dans les pays dinariques, et jusqu'à Prilep, dont les chanteurs ambulants, comme autrefois nos trouvères, allaient dans les foires redire, en s'accompagnant sur la guzla, les glorieux épisodes de l'histoire serbe, quand on va vers le Sud et vers l'Est, on ne trouve guère que des populations sans véritable conscience nationale. En face des Turcs, elles se disaient et se sentaient simplement chrétiennes; comme dans tout l'Orient musulman, la religion leur tenait lieu de nationalité. Or, elles n'ont été affranchies que depuis 1912, par les victoires serbes de Kumanovo et de Monastir. Bien avant les événements actuels, alors qu'on discutait déjà passionnément la question de savoir si elles étaient serbes ou bulgares, Mr Cvijić avait dit le mot juste et montré qu'ainsi posé le problème était insoluble[1]. Il désignait ces populations sous le nom de Slaves macédoniens.

On sait comment la Russie, pour étendre son influence dans les Balkans, obtint de la Porte, en 1870, la création de l'Église autonome bulgare, qui prit le nom d'Exarchat. Successivement, la nouvelle organisation gagna du terrain en Macédoine, même dans la Vieille-Serbie, où l'on détestait le clergé grec et ses évêques phanariotes, serviteurs et agents de la Turquie. Cette libération religieuse était comme l'aube de l'affranchissement définitif. Mais l'École suivait

1. Mr Cvijić a exprimé cette idée dès 1903 dans le journal viennois *Die Zeit*. — Voir aussi ses *Remarques sur l'ethnographie de la Macédoine* (*Annales de Géographie*, XV, 1906, p. 115-132, 249-266).

l'Église et, par ce double moyen, la Bulgarie put étendre sa propagande. Le nom de Bulgare, que prenaient souvent les Macédoniens des plaines, n'avait pas d'abord de signification nationale, car la question de nationalité ne se posait pas pour eux. Comme celui de Vlah (Valaque), qui revient si souvent dans la Péninsule des Balkans pour désigner simplement des pasteurs, il s'appliquait surtout à la *raya*, aux pauvres gens de la glèbe, soumis au régime du *tchiflik*. Il tendit dès lors à prendre un sens de plus en plus politique, surtout lorsque la Bulgarie devint une principauté indépendante, puis un royaume. Très malheureux chez eux, sans avenir, les Macédoniens y émigrèrent en grand nombre. Ils y réussirent et acquirent de l'influence, même dans le Gouvernement. La Bulgarie était alors soutenue par la Russie et aussi par l'Angleterre, qui voyait en elle un obstacle aux visées des Russes sur Constantinople. C'étaient deux puissants patrons contre lesquels ne pouvait guère lutter la petite Serbie, dont les intérêts étaient aussi mal défendus que possible par un prince sans idéal et complètement inféodé à l'Autriche. Le traité de San Stefano, qui livrait à la Bulgarie la Macédoine tout entière, bien que l'Europe y eût mis son veto, devint pour les hommes d'État bulgares un titre dont ils n'ont cessé depuis de se prévaloir. De là naquirent leurs prétentions à s'étendre jusqu'aux frontières de l'Albanie, sinon jusqu'à l'Adriatique. Tout ce que put faire la Serbie, lorsqu'elle signa, en 1912, le traité d'alliance avec la Bulgarie qui précéda la guerre avec la Turquie, fut de laisser ces territoires en litige. S'ils lui ont été attribués, en 1913, par le traité de Bucarest, c'est à la suite de la nouvelle guerre qui débuta par l'attaque traîtresse des Bulgares dans la nuit du 30 juin 1913. On put constater dès lors, dit M[r] Cvijić, combien la propagande bulgare en Macédoine « était restée superficielle ». Sans la guerre actuelle, ajoute-t-il, il est probable que la Macédoine serait aujourd'hui complètement gagnée à la Serbie qui l'a libérée des Turcs[1].

1. On n'a pas à discuter ici les clauses relatives à la Macédoine du traité bulgaro-serbe du 29 février 1912. Il faut cependant en dire un mot, car on en tire parfois argument pour trancher la question de la nationalité de la Macédoine. Ce traité prévoyait une convention militaire qui devait en faire « partie intégrante » (art. 4) et qui fut signée le 29 avril. Les dispositions relatives à la Macédoine ne figuraient que dans une annexe secrète du traité du 29 février. La Serbie y reconnaissait à la Bulgarie le droit sur les territoires à l'Est du Rhodope et de la Strouma, et la Bulgarie à la Serbie le droit sur les territoires au Nord et à l'Ouest du Char Dagh. Quant à la région intermédiaire, c'est-à-dire à la Macédoine, si son organisation en province autonome était reconnue impossible, la Serbie s'engageait à ne rien réclamer au-delà d'une ligne tirée du Mont Golen (entre Custendil et Vranje) au lac d'Ochrida, et la Bulgarie acceptait cette frontière « si Sa Majesté l'empereur de Russie, qui sera sollicité d'être l'arbitre suprême en cette question, se prononce en faveur de cette ligne ». Les deux parties acceptaient d'ailleurs toute autre frontière que l'empereur jugerait correspondre à leurs droits et intérêts (art. 2). Or, l'Autriche-Hongrie dont l'entente secrète, dès cette époque,

Les Bulgares. — Le type oriental comprend les Bulgares. Et tout d'abord faut-il les compter parmi les Yougoslaves? Incontestablement. il s'est opéré là un mélange entre des Touraniens et les Slaves qui, plus anciennement, s'étaient installés dans le pays. L'assimilation n'est même pas partout complètement achevée. Les Gagaouses et les Chourgatchi, chrétiens de langue turque, sont, dans la Bulgarie orientale et dans la Thrace, les derniers survivants des Koumanes et des Petchénègues. Il est certain aussi qu'au delà de l'Iskar les Mongoloïdes aux pommettes saillantes deviennent plus nombreux. Mais cela ne suffit pas à masquer les ressemblances, et le fond slave prédomine. Serbes et Bulgares parlent des langues sœurs, dont les différences ne sont que le résultat d'une évolution divergente qui a commencé, semble-t-il, dès le début du Moyen Age[1]. Ceux qui rejettent les Bulgares de la grande famille yougoslave obéissent surtout à des préoccupations politiques.

Mais ces Slaves orientaux n'ont pas subi comme leurs voisins l'influence des civilisations occidentales. et le régime turc du *tchiflik* a pesé bien plus lourdement sur eux. L'organisation sociale aussi était autre. Le Bulgare ne connaît ni la *zadrouga*, ni la *slava*. De ses ancêtres, de ses conquêtes d'autrefois, il n'a gardé aucun souvenir. Bien des traits de la mentalité bulgare s'expliquent par cette longue servitude, le manque d'idéal et de sensibilité, la vulgarité et la rudesse, l'égoïsme, le profit matériel mis au-dessus de tout. Le paysan est sobre, laborieux, patient, discipliné. Il fait un excellent soldat, très brave, mais sans témérité, sans enthousiasme. On a observé que c'est la seule armée qui ne sache pas de chansons de route. Ce fut un malheur pour la Bulgarie, dit Mr Cvijić, qu'elle n'ait pas su se libérer par ses propres forces. Ce fut un plus grand malheur pour elle que les ambitions illimitées ouvertes à ses hommes d'État par le traité de San Stefano. Elle a fait, aux côtés de la Turquie, le jeu des Empires centraux, décidés à supprimer l'obstacle slave. Les événements ont montré ce que lui a rapporté cette politique.

avec la Bulgarie ne paraît pas douteuse, avait fermé aux Serbes l'accès de l'Adriatique, et la Bulgarie elle-même, sans tenir compte du traité du 29 février, avait, aux premières négociations de Londres, réclamé Debar et une frontière commune avec l'Albanie. Privée par cette intervention autrichienne des avantages sur lesquels elle croyait pouvoir compter, s'appuyant d'ailleurs sur le fait que la Bulgarie n'avait pas tenu les engagements militaires stipulés dans le traité, la Serbie demandait à s'étendre vers le Sud. C'est au moment où les négociations étaient engagées et où le tsar, arbitre prévu et accepté, s'efforçait d'amener une entente, que se produisit, sans déclaration de guerre, l'attaque brusquée de la Bulgarie.

1. Les principales différences entre les deux langues serbe et bulgare sont les suivantes : le bulgare n'a pas d'infinitif; il n'a pas non plus de déclinaisons et y supplée par l'emploi de prépositions ou d'un article accolé au substantif; mais le vocabulaire est le même. Le bulgare, qui ne s'est guère fixé comme langue que depuis 1878, est plus simple en général que les autres langues slaves.

**Les Pannoniques.** — Il reste à parler des populations slaves fixées au delà du Danube et de la Save. Avant l'arrivée des Turcs, elles formaient là deux groupes distincts. Les Slovènes, convertis dès le VIIIe siècle au catholicisme, habitaient surtout la Carniole actuelle. Leur principale ville était Kranj, sur la Save, mais ils s'étendaient aussi plus à l'Est, sur des pays compris aujourd'hui dans la Croatie. Zagreb était en territoire slovène. Au delà, vers l'Est, commençaient les Croates et les Serbes, plus clairsemés, surtout dans le Banat et la Bačka, encore en grande partie occupés par des marécages et des forêts humides. Comme les Slovènes, les Croates étaient catholiques; seuls, ceux qu'on appelait les Serbes étaient orthodoxes. Ces Slaves d'origine n'avaient pu résister longtemps à la pression de leurs voisins du Nord et de l'Ouest. De très bonne heure, les Slovènes durent se soumettre aux Allemands. Les Croates, après avoir réussi pour un temps à fonder un État, mais plus au Sud, dans la région qui correspond au Nord-Ouest de la Bosnie et à la Dalmatie septentrionale, acceptèrent la suprématie de la Hongrie au début du XIIe siècle; plus tard, quand les Turcs furent maîtres des plaines hongroises, comptant trouver des défenseurs dans les Habsbourg, ils prirent pour roi Ferdinand d'Autriche.

On a vu comment l'invasion turque de la Péninsule détermina vers le Nord un afflux régulier de population slave. En grande majorité orthodoxes, surtout dans le Banat et la Bačka, ces Serbes immigrés, qui avaient obtenu le droit de choisir leur chef et de pratiquer librement leur culte, devinrent, au delà de la Save et du Danube, le noyau d'une nouvelle Serbie. Ils fondèrent là de nombreux monastères; ils y transportèrent leurs reliques et avec elles tous les souvenirs de leur passé.

Pour assurer la défense de l'Empire, le Gouvernement de Vienne avait créé sur cette frontière une organisation spéciale, les Confins Militaires. Sur une bande de territoires qui s'étendait de l'Adriatique aux Karpates, tous les hommes de 16 à 60 ans devaient en cas d'alerte prendre les armes. En échange de ce service presque permanent, ils recevaient des terres. Vivant en *zadrougas*, assurés d'une large tolérance religieuse, ces soldats-paysans trouvaient ainsi à satisfaire leurs penchants héroïques, leur amour de la terre et leur goût pour la vie collective. Très attachés à cette institution, ils l'étaient plus encore à la personne de l'empereur, leur chef suprême. Lorsqu'elle prit fin en 1870, n'ayant plus de raison d'être, ils demeurèrent tout désemparés.

Les Serbes de Pannonie vivaient ainsi comme des isolés, comme des étrangers dans la Double-Monarchie, et plus d'une fois ils prirent les armes pour résister aux tentatives d'assimilation des Magyars. Dès la fin du XVIIIe siècle, l'un d'eux fondait un gymnase serbe, inaugurant

une propagande qui se développa de plus en plus. Novi Sad, sur le Danube, devint pour eux un centre intellectuel. Ainsi s'entretenaient les idées d'indépendance et d'union avec la Serbie. Le sentiment national, chez ces Serbes orthodoxes, est surtout très vif dans les classes agricoles, petits ou grands propriétaires[1], moins exposés aux influences étrangères, et dans l'élite intellectuelle. La Serbie libérée lui doit beaucoup d'hommes distingués, particulièrement l'Université de Belgrade.

Plus à l'Ouest, dans la Slavonie proprement dite, de Vinkovci jusqu'à Zagreb, orthodoxes et catholiques sont mêlés, mais la majorité appartient aux catholiques. Le sentiment national y est moins vif. Il y a cinquante ans, tout ce pays était encore sous le régime de la *zadrouga*, qui a disparu depuis, et la morale n'y a pas gagné. Vivant largement, dans un pays riche, ces paysans aiment le bien-être. Leur adaptation à la vie moderne n'est pas encore achevée.

L'ancienne couche de population devient beaucoup plus nombreuse à partir de Zagreb, où l'on entre définitivement dans les pays catholiques. Toutes les affinités de ce groupe, dialecte, caractères ethnographiques, sont avec les Slovènes; mais, à Zagreb et dans la région voisine du Zagorje, il se considère comme croate. Politiquement, il dépend encore de la Hongrie, tandis que le groupe slovène proprement dit est rattaché à l'Autriche.

Jusqu'en 1853, les paysans n'étaient là que de simples métayers; la terre appartenait à la noblesse, en grande majorité indigène[2], qui seule avait des droits politiques. Menant joyeuse vie, avec des qualités qui rappelaient celles des Dinariques, ces hobereaux s'appliquaient à copier les modes et les idées de la noblesse autrichienne. Les parlers populaires. c'est-à-dire le slave, leur paraissaient manquer de distinction : beaucoup préféraient le latin. Ils méprisaient particulièrement leurs voisins les Slovènes, suspects de propager les idées libérales. Mais ces familles nobles appauvries ont à peu près perdu aujourd'hui toute influence. Les paysans, qui longtemps leur furent entièrement dévoués, ont commencé à s'émanciper; ils ont fait, depuis 1853, de très grands progrès matériels et intellectuels. Très prolifiques, ils affluent dans les villes, où ils renforcent l'élément slave. Les idées démocratiques ont encore peu pénétré parmi ces hommes profondément attachés à leur religion. Mais Zagreb est un des grands centres de la propagande yougoslave; par les routes

1. Ces grands propriétaires sont en majorité les descendants des Serbes nobles immigrés qui avaient reçu des terres lors de leur établissement au delà de la Save et du Danube. Mais les Hongrois cessèrent bientôt de reconnaître leurs titres de noblesse, qui se sont perdus.

2. A côté de la noblesse indigène, là, comme en Slavonie, sont établies un certain nombre de familles nobles étrangères, hongroises et même allemandes.

et surtout les voies ferrées qui l'unissent maintenant à l'Adriatique, cette ville est entrée de plus en plus en relation avec la population serbo-croate du littoral et avec Raguse. La fondation à Zagreb de l'Académie yougoslave, en 1867, puis d'une Université, en 1874, sont les manifestations les plus évidentes de cette activité patriotique.

En pays slovène, c'est-à-dire dans la Carniole et le Sud de la Styrie et de la Carinthie, les immigrants balkaniques ont été complètement assimilés par l'ancienne population. La longue période de la domination autrichienne y avait un peu endormi les aspirations nationales : les villes étaient en grande partie germanisées. L'occupation française, pendant la période napoléonienne, bien que éphémère, y réveilla cependant l'idée slave. Ljubljana devint la capitale du royaume d'Illyrie, et la langue slovène fut enseignée dans les écoles. Mais c'est surtout grâce à ses progrès économiques que ce pays s'est ressaisi. Formés comme les Tchèques aux méthodes allemandes, les Slovènes avaient en main des armes dont ils se sont servis pour mener la lutte sur tous les terrains. La Styrie a des richesses minières (mines de charbon et de mercure), et l'industrie y est plus développée que dans les autres pays yougoslaves. L'idée nationale a grandement profité de cet essor économique; elle a pénétré partout, même dans les masses paysannes. La propriété y est d'ailleurs très morcelée; les nobles eux-mêmes, en très petit nombre et d'origine allemande, n'ont que des domaines d'étendue médiocre. L'enthousiasme pour la cause serbe fut immense pendant les guerres balkaniques de 1912-1913, et les sympathies s'affirmèrent sans crainte de la police autrichienne. Même en Carinthie, sur la frontière du pays slovène, les Autrichiens emprisonnèrent, en 1913, un grand nombre de paysans qui avaient recueilli des dons pour la Croix-Rouge serbe. Malgré toutes les persécutions et les menaces, les Slovènes n'ont pas cessé, depuis le début de la guerre actuelle, de proclamer leur volonté indomptable de former un État indépendant avec leurs frères de Croatie et de Serbie.

## CONCLUSION.

Il fut un temps, avant 1878, où l'on pouvait penser que les Bulgares ne se sépareraient pas des autres Yougoslaves. Tant de liens les unissaient, sans compter tout un passé commun de misères, et rien, semblait-il, ne les divisait profondément. Mais, à partir du jour où la Bulgarie fut constituée en État indépendant, de plus en plus les deux voisins s'observèrent avec méfiance : il y eut entre eux ce que Vidal de la Blache a appelé l' « esprit de frontière ». Il faut bien dire que la politique du roi Milan n'était pas faite pour rassurer les Bulgares. On a vu depuis où les a conduits l'ambition d'un prince à la

dévotion et à l'école de l'Allemagne. Avec lui, leurs hommes d'État ne dissimulèrent plus leurs prétentions à l'hégémonie sur tous les pays balkaniques, sans en excepter Constantinople. Ce serait folie de songer aujourd'hui à un rapprochement. Au reste, comme on l'a vu, la configuration géographique de la Péninsule ne se prête guère à cette union. Que la Bulgarie suive ses destinées.

L'entente entre tous les autres Yougoslaves semblait, au contraire, il n'y a pas longtemps encore, de réalisation bien lointaine. Mais un principe d'union plus fort que toutes les barrières rapprochait tous ces hommes : l'idée d'une nationalité commune. Le jour où ils se sont rendu compte qu'il n'y avait pour eux de véritable progrès et, l'on peut dire, de vie possible que dans la liberté politique, l'union intime avec la Serbie leur est apparue comme une nécessité et comme un devoir. Cette libre adhésion des cœurs, deux causes l'ont singulièrement hâtée : les fautes de la diplomatie européenne et l'incroyable aveuglement de l'Autriche. Abandonner à l'Autriche-Hongrie la Bosnie-Herzégovine, que rien, absolument rien, ne destinait à faire partie de la Double-Monarchie, c'était perpétuer des procédés qui n'étaient plus de notre temps. Il fallait fermer les yeux à l'évidence pour ne pas voir qu'on ne violerait plus impunément le droit des peuples à disposer d'eux-mêmes. Si du moins le Gouvernement austro-hongrois avait compris qu'il ne briserait pas ces forces grandissantes, et qu'il n'y avait de salut pour l'Empire que dans une fédération librement consentie et loyalement pratiquée ! Les Slaves de la Monarchie n'étaient guère exigeants; peut-être se fussent-ils contentés de ce qu'on leur avait si souvent promis. Il semble que François-Joseph et ses ministres n'aient eu d'autre politique que d'exaspérer ces populations slaves. En les traitant comme elles ont été traitées depuis la guerre, on a rendu la rupture définitive. Il n'y a plus aujourd'hui de paix possible, dans la Péninsule des Balkans et dans les pays de la Drave et de la Save, que par la création d'un État yougoslave.

De cet État, la carte ethnographique doit aider à tracer les limites, au moins dans leurs grandes lignes [1]. Il devra comprendre, au Nord, une partie du Banat et des territoires situés entre la Tisza, le Danube et la Drave, et plus à l'Ouest tous les pays au Sud de la Drave. Du côté de l'Italie, et malgré les apparences — malgré des solutions ébauchées qui relèvent encore de la vieille diplomatie — on n'aperçoit pas de difficultés graves, si des deux côtés on fait taire des ambitions fondées sur un passé qui est bien mort, et si l'on tient compte des réalités présentes. Le Montenegro doit en faire partie :

1. On ne traite pas ici de l'Albanie, dont la population, malgré les mélanges qui se sont opérés, ne peut pas être considérée comme slave. La question albanaise, très complexe, exigerait d'ailleurs d'assez longs développements.

sa glorieuse mission nationale est aujourd'hui terminée, et les ressources nécessaires manquent par trop à la vieille forteresse pour qu'elle ait intérêt à rester isolée. Les hommes les plus intelligents de ce pays s'en rendent parfaitement compte. On ne peut mieux faire que de les écouter.

Reste la question de la Macédoine. L'opinion de Mr Cvijić, corroborée par celle des personnes qui connaissent vraiment le pays, est qu'on se trouve là en présence de populations affranchies d'hier, et qui n'ont pas encore pleinement conscience de leur nationalité. Elles continuent, si tant est que ce mot ait un sens précis pour elles, à confondre la nationalité avec la religion. Aussi est-ce par d'autres raisons qu'on prétend trancher le litige. En faveur du rattachement de la Macédoine à la Bulgarie, on fait valoir différents arguments. D'abord, celui de la langue ; mais, en réalité, on passe par transitions du macédonien au serbe ou au bulgare, et il serait tout de même excessif de faire dépendre le sort d'un peuple d'une question de grammaire ou de syntaxe[1]. L'argument de la religion paraît avoir une tout autre valeur. On a vu dans quelles circonstances et depuis quand la plus grande partie de la Macédoine a été rattachée à l'Exarchat. Mais Vranje aussi, et Leskovac et Nich en firent partie après 1870, et là aussi la propagande bulgare fut active. Ces pays ont-ils protesté lorsqu'ils ont été donnés à la Serbie en 1878? Ne sont-ils pas aujourd'hui foncièrement serbes? Nous ne rappellerons que pour mémoire le traité bulgaro-serbe de 1913. Il est devenu caduc, et par le fait de la Bulgarie.

Il est une considération d'un autre ordre qui nous paraît décisive : c'est l'argument géographique. La vraie Bulgarie, celle de la plateforme bas-danubienne et de la vallée de la Maritsa, est séparée de la Vieille-Serbie et de la Macédoine par d'importants massifs montagneux. Si l'on considère seulement la région comprise entre la vallée de la Strouma et le couloir Morava-Vardar, celle où les traités de 1878 et de 1913 ont tracé la frontière, il y a là des sommets voisins de 2 000m, supérieurs même à cette altitude dans le massif d'Osogov. Le col de

1. Voici ce que dit, à propos de la Macédoine, un linguiste dont on ne contestera par l'autorité : « Les parlers de Macédoine sont une partie de l'ensemble slave méridional; ceux qui les parlent pourront, suivant les circonstances, prendre pour langue commune le serbe ou le bulgare. Leurs parlers, différents entre eux, ne sont ni vraiment serbes ni vraiment bulgares. Les maîtres d'école bulgares ou bulgarisés ont exercé en Macédoine une forte action, et c'est ce qui a donné aux Bulgares l'occasion de revendiquer le pays pour leur langue commune. Mais si les politiciens ont réclamé les parlers de Macédoine pour tel ou tel groupe, les linguistes désintéressés ont toujours réservé leur opinion. En réalité, ces parlers n'appartiennent en propre ni à l'un ni à l'autre des deux groupes qui se les disputent. C'est la politique qui décidera de l'avenir linguistique de la Macédoine. » (A. Meillet, *Les langues dans l'Europe nouvelle*, Paris, Payot & Cie, 1918, p. 167-168.)

Deve Baïr, où passe la route de Skoplje à Sofia, est à 1200m. Les croupes boisées qui encadrent à l'Est le haut bassin de la Bregalnitsa s'élèvent partout à plus de 1600m. Les communications ne deviennent faciles qu'au Sud. La route qui mène de Stroumitsa à la station de ce nom, sur le chemin de fer qui suit la vallée du Vardar, ne dépasse pas 550m. Aussi les principales relations de la plaine de Stroumitsa sont-elles avec Salonique. Sauf cette pointe avancée de Stroumitsa, que le traité de 1913 a laissée à la Bulgarie et qui se rattache bien plus étroitement à la Macédoine, la frontière actuelle est donc parfaitement d'accord avec la topographie. Elle sépare des régions et des populations isolées par le relief. Installer la Bulgarie dans la vallée moyenne du Vardar, serait ne pas tenir compte de ces obstacles naturels, et ce serait aussi couper à la Serbie l'accès de la Méditerranée. Si l'on veut vraiment assurer la paix à des populations qui ont tant souffert, faut-il, encore une fois, créer là une de ces situations anormales d'où ne peuvent sortir que des conflits ?

L. GALLOIS.

15 octobre 1918.

# NOTES ET CORRESPONDANCE

## SUISSE-OCÉAN

## PAR LES PORTS DE LA LOIRE

La question du développement des relations entre la Suisse et la mer est au premier rang de celles que pose l'après-guerre. Il importe d'éviter l'absorption économique qu'entraînerait une extension de la navigation rhénane faite uniquement pour servir les intérêts allemands, et il faut également qu'une voie navigable ouvre une issue à la Suisse sur la Méditerranée[1]. On sait comment la question a été discutée à Lyon le 12 janvier dernier dans une conférence où des représentants de la Suisse romande se sont rencontrés avec les membres de la Commission interdépartementale du Rhône[2]. Mais il est un autre problème qui s'impose d'une façon non moins pressante à l'attention de la Suisse : mettre son territoire — et, par là même, la Haute-Italie et toute l'Europe Centrale libérée du joug allemand — en relations suivies avec l'Océan, faciliter pour tous ces pays leurs relations transatlantiques. A cet effet, une importante réunion s'est tenue à Nantes le 17 juillet dernier, sous les auspices de la Société de *La Loire Navigable* (qui fut la première, en France, à revendiquer pour les ports de l'Océan le trafic de la Confédération helvétique) et avec le concours de la Société de Géographie Commerciale.

On entendit un exposé de Mr Jean Sigg, député de Genève, conseiller national, et le choix de la ville où il avait accepté de prendre la parole est, avant toute autre considération, suffisamment caractéristique. Il est évident qu'il ne faut point parler ici de Marseille, qui est trop excentrique par rapport au front océanique[3], et dont l'activité normale devra continuer à s'orienter vers d'autres directions. D'autre part, Rouen et le Havre, qui servent de débouchés naturels à la région parisienne, tourneront leurs efforts les plus utiles vers la conquête des marchés de la Lorraine entière et de la Basse-Alsace. En réalité, deux projets seulement se trouvent en présence : celui de Bordeaux et celui de Nantes.

1. Voir : Henri Hauser, *La position géographique de la Suisse* (*Annales de Géographie*, XXV, 15 nov. 1916, p. 125 et suiv.); — Id., *Les routes fluviales de l'Europe nouvelle*. Conférence faite en l'Aula de l'Université de Genève le 22 janvier 1918. (*Association suisse pour la Navigation du Rhône au Rhin, Section genevoise*).) Genève, Impr. Wyss & Duchêne, 1918. In-8, 32 p.

2. Voir *Annales de Géographie*, XXVII, 15 mars 1918, p. 148-149. — Au mois de septembre, s'est fondé un Comité genevois « Suisse-Océan » dont fait partie Mr Jean Sigg. Ce Comité a invité, en octobre, les maires de Nantes et de Saint-Nazaire et les présidents de la Chambre de Commerce et de la Société de Géographie de ces deux villes « afin d'étudier avec eux la question du trafic commercial entre la Suisse et les grands ports français de l'Atlantique ».

3. De Marseille à New York et au canal de Panama la distance est respectivement plus grande de 800 milles et de 500 milles qu'au départ de Saint-Nazaire.

Le projet Lyon-Bordeaux, qui a été défendu par Mr Mange, directeur de la Compagnie d'Orléans, présente de très graves inconvénients, dont le premier est qu'il faudrait créer en entier une ligne nouvelle. Mr Mange reconnaît que, des deux voies existantes, celle de Clermont est « inutilisable », et que celle de Limoges et Montluçon constitue, au delà de Saint-Sulpice-Laurière, un obtacle « qui a toujours interdit les trains lourds et rapides. Une amélioration sensible de vitesse et de confort est irréalisable tant que ces conditions subsisteront. De même pour les trains de marchandises, la charge remorquable en rampe est tout de suite limitée par la résistance des attelages, de sorte qu'il faut multiplier les trains, ce qui augmente considérablement le prix de revient des transports. » Pour construire cette artère transversale qui n'existe pas, il faudrait, d'après les calculs mêmes de Mr Mange, une dépense de 145 millions et un délai de 8 ans au moins. — A cela il convient d'ajouter deux considérations que Mr Maurice Schwob, dont on sait la compétence et le zèle, a su mettre dans la plus vive lumière : d'une part, la route proposée traverse, de Périgueux à Montluçon, des pays pauvres, à production limitée ; d'autre part, les aménagements du Verdon, avant-port de Bordeaux, ne doivent être achevés, comme le chemin de fer lui-même, que dans une dizaine d'années.

La seule route possible — et d'autant meilleure qu'elle existe — est celle qui atteint Nantes et Saint-Nazaire par Nevers et Tours. Presque aucune rampe, pas de courbes excessives, aucun obstacle sérieux. « Entre Lyon et Saint-Germain-des-Fossés, écrit Mr Mauris, directeur de la Compagnie P.-L.-M., il y a une double voie qui donne toute satisfaction, sauf sur une longueur d'environ 10km, où les déclivités sont plus fortes... Il suffirait de renforcer la voie existante de façon à employer du matériel lourd et des machines plus puissantes. »

Un raccourci, qui laisserait Lyon de côté, pourrait être obtenu par l'itinéraire Moulins, Paray-le-Monial, Mâcon et Bourg. Mais il y a mieux, et c'est encore Mr Maurice Schwob qui signale avec une netteté parfaite ces faits d'où peut dépendre le renouveau d'une Europe Centrale économiquement libérée de l'Allemagne[1]. Ne voit-on pas, en effet, que l'excellente ligne Nevers, le Creusot, Chagny rejoint les grandes artères du P.-L.-M. et permet, par Dijon, des trains directs Nantes-Pontarlier, Nantes-Bâle, Nantes-Belfort-Mulhouse? « Ainsi se trouvent desservies la Franche-Comté et la Haute-Alsace industrielle (avec ses gisements de potasse), en même temps que la « plaque tournante » suisse, abordée de trois côtés à la fois, nous donne l'Italie par... le Simplon ou... le Gothard, en même temps que l'Autriche et l'Orient par Zurich, Bregenz et l'Arlberg. »

Non seulement le trajet est facile, mais il est rémunérateur, en raison de tous les matériaux d'échange que fournissent en abondance les régions traversées : produits agricoles de la vallée de la Loire, objets manufacturés du Centre industriel. Que dire enfin de la région nantaise, ou plus exactement de tous les pays de la basse Loire, qu'une vitalité économique croissante a transformés et repeuplés? Les deux ports de Nantes et de

1. Maurice Schwob, *Suisse-Océan* (*La Loire Navigable*, 22e année, no 262-264, avril-juin 1918, p. 1-3, 1 fig. carte); repris, sous une forme un peu différente dans *Le Phare de la Loire, de Bretagne et de Vendée*, 10 juillet et 11 juillet 1918.

Saint-Nazaire, étroitement associés, trouvent un fret important dans les industries chimiques et dans les industries alimentaires, chaque jour plus puissantes, et surtout dans les industries métallurgiques que la découverte de gisements nouveaux a poussées à leur plein développement[1]. Ils accroîtront leur prospérité lorsqu'ils seront complètement reliés avec l'Europe Centrale, et ils suivent avec le même intérêt vital les travaux de la Loire navigable[2] et les études du « Suisse-Océan ».

« Nous nous sommes rendus à l'évidence, conclut Mr Sigg, quand nous avons pu constater combien il serait facile d'établir à Nantes un port franc pour les marchandises importées en Suisse et combien, de cette façon, ce pays se rapprocherait de l'idée, caressée par quelques-uns, de la constitution d'une marine suisse. » Faut-il rappeler l'existence à Nantes d'une gare de triage où 325km de voies se développent dans tous les sens? Aux quais récemment aménagés s'ajouteront bientôt les appontements du bras de Pirmil, les estacades de Donges et de Paimbœuf. Sur de larges espaces dûment spécialisés, il sera facile de répartir les marchandises en transit; des industries transformatrices rendront moins onéreux le transport de certaines matières (les phosphates, par exemple, ne pénétreront plus dans l'arrière-pays agricole qu'à l'état de superphosphates).

Le « Suisse-Océan » présente donc un triple intérêt : local, national, européen. Il mettra dans sa pleine valeur économique le port double de la basse Loire. Il développera le trafic des régions intermédiaires. Il donnera à la Suisse une route libre vers la mer libre qui s'ouvre, face à l'Amérique — au *Far West* de l'Ancien Monde.

Louis Villat.

## L'AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE,

### d'après Georges Bruel

Georges Bruel, *L'Afrique Équatoriale Française:* Le Pays — Les Habitants — La Colonisation — Les Pouvoirs publics. Préface de M. Merlin, gouverneur général. (*Gouvernement général de l'Afrique Équatoriale Française.*) Paris, Émile Larose, 1918. Gr. in-8, [iv] + ix + 558 p., index, 33 fig. cartes, croquis et diagr., 186 phot. en 94 pl., [11] pl. cartes dont 8 en couleurs à 1 : 5 000 000. 18 fr.

L'ouvrage de Mr Georges Bruel tranche avantageusement sur certaine littérature coloniale dont la médiocrité n'a d'égale que l'abondance. Voici

1. Voir : Paul Léon, *Les grands ports français de l'Atlantique* (*Annales de Géographie*, XIII, 1904, p. 244 et suiv.) : — Louis Villat, *Le IVe Congrès de Navigation intérieure et l'aménagement de la Loire* (*ibid.*, XXIII-XXIV, 1914-1915, 15 janvier 1914, p. 72-77).

2. Il n'est pas inutile de rappeler les derniers progrès réalisés dans l'œuvre de la Loire navigable. Ils ont consisté, après décision prise par Mr Claveille le 8 juin 1917, dans l'amélioration du fleuve entre l'île Meslet et l'île Mocquart, immédiatement en amont de Saint-Florent-le-Vieil. — Pour les travaux antérieurs, voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 510.

enfin un livre dû à un géographe, et que les géographes accueilleront avec reconnaissance.

Mr Georges Bruel, administrateur en chef des Colonies, s'est formé à l'école et dans le culte de Savorgnan de Brazza, cet explorateur si profondément humain dont les méthodes font tant d'honneur à notre pays aux yeux du monde entier. Envoyé sur le Haut-Oubangui dès sa sortie de l'École Coloniale, il y a près de 25 ans, G. Bruel a fait toute sa carrière dans l'Afrique Équatoriale Française, qu'il a parcourue en tous sens, soit comme administrateur, soit comme chef du Service Géographique de la colonie. Tous les documents imprimés ou manuscrits ont passé sous ses yeux. Les cartes, les observations astronomiques, les notices géographiques et bibliographiques déjà publiées par Mr Bruel[1] montrent que nul mieux que lui n'était capable d'entreprendre une synthèse de nos connaissances sur l'Afrique Équatoriale Française.

L'ouvrage était presque terminé au mois de juillet 1914, lorsque la guerre européenne éclata. La publication fut retardée par le départ aux armées de l'auteur, qui n'a pu dès lors y consacrer que les quelques heures de loisir que lui laissaient ses rares absences du front. Mais, comme son livre n'est pas une monographie administrative, il n'a rien perdu de son intérêt. Aussi le gouverneur général M. Merlin a-t-il décidé avec raison de n'en point ajourner davantage la publication.

Immense région qui s'étend de l'embouchure du Congo à la Tripolitaine et de l'Atlantique à l'Égypte, l'Afrique Équatoriale Française couvre une superficie de 2 200 000 $^{kmq}$, plus de quatre fois celle de la France continentale. S'étendant de 19° lat. N à 5° lat. S, elle comprend les régions les plus diverses, depuis la zone saharienne jusqu'aux contrées équatoriales. Cette disposition lui vaut de renfermer les richesses les plus variées ; ses populations ne sont pas moins diverses que ses aspects physiques.

Nous ne saurions suivre Mr Bruel dans tous les développements de géographie physique et humaine qu'il a consacrés à cette grande colonie. Contentons-nous d'en signaler quelques-uns.

« Ce qui caractérise le relief de l'Afrique Équatoriale Française, dit G. Bruel, ce sont les plateaux, les pénéplaines dominées çà et là par des pointements rocheux de $60^m$ à $150^m$ ou $200^m$ de commandement, ayant souvent la forme de ballons granitiques ou bien formés d'amas de gros blocs de pierre. Rarement, en effet, on trouve des chaînes de montagnes, et bien souvent les voyageurs qui ont cru en voir ont été victimes d'une illusion. Ce qu'ils ont aperçu était la bordure d'un plateau, tombant plus ou moins en falaise et ayant de loin le profil d'une chaîne de montagne. S'ils avaient pu parcourir le pays en tous sens, ils se seraient rendu compte qu'en réalité le terrain est formé d'une série de terrasses de plus ou moins grande étendue, s'étageant les unes au-dessus des autres, comme les marches d'un escalier. » (P. 44.) Des photographies donnent l'aspect

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 1378, 1406 ; *XXIIe Bibl. 1912*, nos 803, 820 ; *XXIe Bibl. 1911*, nos *179*, 821, *829*, 839 ; *XXe Bibl. 1910*, nos 905, *916*, 921 ; *XIXe Bibl. 1909*, nos **232** B, 906, 923 ; *XVIIIe Bibl. 1908*, nos *844*, 909, 921 ; *XVIIe Bibl. 1907*, no 921 ; *XVIe Bibl. 1906*, no **292** B ; *XVe Bibl. 1905*, no 836 ; *XIIe Bibl. 1902*, nos 752 CD, 758 B.

de ces pointements rocheux et de ces falaises. Quant à l'interprétation du relief, nos connaissances géologiques sur l'Afrique Équatoriale Française sont encore fort incomplètes, et les progrès, comme dans la plupart des pays tropicaux, se heurtent à des difficultés particulières. Les cartes géologiques qui accompagnent le livre, dues à Mr Érasme Loir, administrateur chargé du Service des Mines, permettent de grouper les résultats jusqu'ici obtenus. Pour la tectonique, G. Bruel se rallie aux interprétations de M. Barrat et de J. Cornet. Le continent africain, dessiné de façon presque définitive dès la période infracrétacée, a subi depuis lors, dans sa partie centrale, des affaissements répétés, accompagnés de relèvements de la zone périphérique. Ce mouvement général paraît avoir eu pour charnière une ligne joignant les massifs granitiques des Monts de Cristal à celui de Yadé. Telle est, semble-t-il, la seule façon d'interpréter les caractères actuels de l'orographie congolaise, dans laquelle on voit les régions périphériques constituer de vraies pénéplaines, rabotées par une longue dénudation, tandis que les rivières qui y sont nées gagnent le centre du bassin par des vallées étroites et encaissées, où l'érosion est très active.

L'Afrique Équatoriale Française est le pays par excellence des problèmes hydrographiques. Sans parler de l'intérêt pratique que présente la connaissance du plus magnifique réseau de voies navigables qu'on puisse imaginer, nombreuses sont les questions qui se posent à propos des « Pays-Bas » du Tchad, du lac lui-même, de ses affluents et effluents, de leurs relations anciennes ou actuelles avec le bassin du Nil et avec celui du Niger. Ces problèmes, obscurs et controversés il y a quelques années encore, sont maintenant à peu près résolus, tout au moins dans leurs grandes lignes, grâce aux travaux de la Mission Tilho[1] et à ceux des Missions Roussilhe et Audoin[2]. G. Bruel donne des courbes des crues des affluents du Tchad et de ceux du Congo, ainsi que des profils en long des cours d'eau. Il étudie le mécanisme de ces crues énormes qui, à la fin de la saison des pluies, transforment presque tout le pays où confluent le Chari et le Logone, entre 9°3′ et 13° lat. N, en une vaste flaque d'eau où l'on patauge dans 10cm ou 30cm d'un liquide plus ou moins chargé de limon.

Le réseau hydrographique — plus de 9 000km de voies navigables — est le grand moyen que la nature nous offre pour exploiter ce pays. Avec quelques travaux d'aménagement, on peut augmenter considérablement la valeur commerciale de ces routes. L'abondance de la houille blanche, qu'il s'agit seulement de capter, remplacera, dans toute la zone équatoriale de la colonie, le charbon qui lui fait défaut. Elle dispose, à cet égard, de ressources colossales. Une carte dressée par G. Bruel montre que des transports de force faits dans un rayon de 150km permettront un jour de distribuer l'énergie nécessaire à l'industrie dans une grande partie de l'Afrique Équatoriale Française. Il est bien probable que les chemins de fer y seront mûs par l'électricité.

Le chapitre consacré par l'auteur à la végétation est, à notre avis, un

1. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, n° 1399.
2. Voir *XXIIIe-XXIVe Bibliographie géographique 1913-1914*, nos 1390, 1391.

peu écourté. Les zones de végétation sont, comme de juste, en rapport avec les quantités de pluies, qui atteignent plus de $2^{m}$ dans les régions côtières et élevées, de $1600^{mm}$ à $1^{m}$ dans l'intérieur, moins de $1^{m}$ à partir de 10° lat. N dans les régions dont l'altitude est inférieure à $400^{m}$. La forêt équatoriale couvre dans la colonie française, en y comprenant la région cédée en 1911 à l'Allemagne, $426000^{kmq}$. Entre 4° et 8° lat. N s'étend la brousse africaine ou savane, avec ses herbes annuelles de plus ou moins grande taille et des galeries forestières le long des cours d'eau. Puis vient la zone soudanaise, caractérisée par la diminution des arbustes, par la présence de vastes surfaces couvertes d'herbes courtes, enfin par les karités et les rôniers. Plus au Nord se succèdent la zone sahélienne et la zone saharienne. Peut-être l'auteur n'a-t il pas suffisamment insisté sur le fait, si remarquable dans toute l'Afrique, que les limites des zones de végétation sont obliques par rapport aux degrés de latitude, et d'autant moins septentrionales qu'on s'avance vers l'intérieur du continent.

Au Sud de 5° lat. S, on trouve presque partout des palmiers à huile. Entre 5° lat. S et 7° lat. N, les plantes alimentaires essentielles sont le manioc et le bananier; au Nord de 7° lat. N, les diverses espèces de mil. Nulle part, même dans les pays où il existe des bœufs et des chevaux, on n'emploie la charrue : les indigènes ne connaissent que la houe. Les animaux domestiques sont d'ailleurs rares, comme on sait, dans la zone équatoriale, et les bovidés ne sont élevés par les indigènes qu'au Nord du 10e parallèle. La question de savoir dans quelle mesure on réussira à les acclimater plus au Sud est une des plus importantes pour l'avenir de l'Afrique équatoriale. Les Belges ont obtenu de très beaux résultats; il n'y a pas de raison pour que nous n'en obtenions pas d'analogues. L'auteur estime que le problème doit être résolu, d'ici à quelques années, dans toutes les régions où il existe de grandes prairies naturelles.

G. Bruel a consacré plus du tiers de son livre (p. 153-354) à l'étude des populations indigènes. On sait quelle confusion a régné jusqu'ici dans la classification des peuplades congolaises. Cette confusion résulte, d'une part, de l'insuffisance de nos renseignements, d'autre part de la multiplicité et de l'enchevêtrement des races, des groupes et des tribus. Ne pouvant résoudre des questions dont nous n'avons pas tous les éléments, Mr Bruel, et il a eu en cela quelque mérite, a du moins apporté un peu de clarté. Peut-être a-t-il attribué trop d'importance à la linguistique, qui ne nous paraît pas être le point de vue qui doit dominer chez un géographe; peut-être aussi y a-t-il quelque étalage excessif du « bazar ethnographique ». Néanmoins, la géographie humaine trouvera dans ces chapitres, où l'auteur a fait un certain nombre d'emprunts au beau livre du Dr Cureau[1], nombre de faits et de conclusions qui l'intéressent.

En ce qui concerne la densité de la population, aucun recensement ou dénombrement un peu exact de la population indigène n'a été fait, et lorsqu'on a publié des chiffres d'ensemble, on a donné, soit le résultat

1. Ad. Cureau. *Les sociétés primitives de l'Afrique équatoriale*, Paris, Libr. Armand Colin, 1912 (analyse dans *XXIIe Bibliographie géographique 1912*, n° 808).

d'évaluations ne reposant sur aucune base sérieuse, soit des chiffres ne correspondant qu'à de faibles parties de la population. Mr Bruel, qui attache avec raison une grande importance à cette question, vitale pour l'Afrique Équatoriale Française, a employé des procédés d'évaluation ingénieux, qu'il fait connaître en détail.

De toutes les études il ressort que les parties les plus peuplées de l'Afrique Équatoriale Française sont les massifs montagneux ou les régions de plateaux situées à une certaine distance des cours d'eau navigables. Une telle constatation, déjà faite ailleurs, n'a pas lieu de surprendre, si l'on réfléchit à la situation du pays et à son histoire. Les rivières africaines ont de grands changements de niveau, et les plaines basses du Centre Africain sont inondées sur de vastes espaces à l'époque des hautes eaux; seules, les populations de pêcheurs s'établissent sur les bords des cours d'eau. D'autre part, les grandes vallées et les pays de plaines sont les routes d'invasions, périodiquement ravagées de tout temps par les conquérants et par les chasseurs d'esclaves : d'où leur abandon par les autochtones. Les Européens, ayant pénétré surtout le long des cours d'eau, ont été assez longs à prendre contact avec les populations denses et même à en soupçonner l'existence, d'autant plus que l'on a souvent fait le vide devant eux. Au Congo, on aurait donc, d'après l'auteur, plutôt sous-estimé la population indigène, contrairement à ce qui se passe en général.

Acceptons-en l'augure, car, tout compte fait, Mr Bruel estime la population totale de l'Afrique Équatoriale Française à 5 ou 6 millions d'habitants : c'est bien peu pour d'aussi vastes espaces.

L'Afrique Équatoriale Française a des richesses naturelles, forestières, agricoles, minières et industrielles. Elle a des produits spontanés, comme les bois, le caoutchouc, l'ivoire, les huiles et les amandes de palme; des produits agricoles, tels que le cacao, le coton; dans le Nord, les céréales, le bétail; des produits miniers, cuivre, zinc, plomb et fer. Il est en notre pouvoir de la doter de l'outillage économique qui permettra l'exploitation de ces richesses. Mais, ce qui lui manque, comme à tant d'autres contrées du globe, c'est la main-d'œuvre. C'est cette même cause qui, de l'autre côté de l'Atlantique, stérilise notre magnifique Guyane. Sans doute, il nous appartient, par des mesures appropriées, d'aider à l'accroissement de la population indigène, mais c'est une œuvre de longue haleine, comme d'ailleurs toutes les œuvres coloniales.

L'Afrique Équatoriale Française, cette « Cendrillon coloniale », a été jusqu'ici bien injustement négligée par la métropole. Faute d'y avoir fait les *preparatory works* indispensables, nous ne l'avons pas mise en valeur. Il nous faudra, après la guerre, réparer au plus tôt cette coupable négligence. Dans un pays où il n'y a point de bêtes de somme et très peu d'habitants, que peut-on faire si l'on n'aménage pas les cours d'eau et si l'on ne se hâte de construire des voies ferrées? Seules, des voies de communication modernes libéreront définitivement la main-d'œuvre indigène de la terrible corvée du portage, qui a si longtemps pesé sur elle, et la rendront disponible pour l'agriculture.

Notre colonie congolaise a certainement souffert aussi de sa conforma-

tion défectueuse, encore accrue par les amputations, regrettables en elles-mêmes, menaçantes pour l'avenir, qu'elle avait subies en 1911. Tous les yeux se sont ouverts sur les conséquences de la politique de l'Allemagne appliquant à nos colonies, selon le mot si juste du regretté Marcel Dubois, des « ventouses commerciales ». La réannexion des territoires que nous avons dû céder à l'Allemagne et la conquête du Cameroun permettront, après la victoire des alliés, de procéder à des remaniements territoriaux qui mettront la configuration des domaines coloniaux africains un peu mieux d'accord avec la géographie et la logique. « La Géographie de Mr Bruel, dit Mr Merlin dans la préface qu'il a mise en tête de l'ouvrage, établit la situation de l'Afrique Équatoriale Française à la veille de la guerre, souligne la configuration singulière qu'elle avait alors et qui constituait pour elle un élément de faiblesse; elle fait ressortir toutes ses richesses actuelles et en puissance; elle fait apparaître les conditions de son avenir et les espoirs que celui-ci peut légitimement engendrer. D'autre part, une documentation d'ensemble plus complète et plus précise sur une des plus intéressantes régions du globe permettra, au moment où s'en discutera et s'en réglera l'avenir, à la conclusion de la paix, d'appuyer plus fortement certaines des prétentions de la France et de ne céder, s'il le faut, rien dont la valeur ne soit exactement connue... Aux nombreux services qu'il a déjà rendus sur place à l'Afrique Équatoriale Française, Mr l'administrateur en chef Bruel en aura ainsi ajouté un autre de non moindre valeur, en la faisant mieux connaître au public métropolitain. Il se sera montré ainsi, dans la paix comme dans la guerre, sous les tropiques comme au front français, un bon serviteur de son pays. » (P. VIII-IX.)

Augustin Bernard.

## LES ANCIENS PORTS D'ALEXANDRIE,

### D'APRÈS Mr G. JONDET

Gaston Jondet, *Les ports submergés de l'ancienne île de Pharos* (*Mémoires présentés à l'Institut Égyptien*, t. IX). Le Caire, au siège de l'Institut Égyptien, 1916. In-4, [VI] + 103 p., 12 fig. et pl. cartes, plans, schémas et coupes, [6] pl. phot., 4 pl. cartes et plans col. et profils col.

La côte sur laquelle s'éleva Alexandrie était précédée d'une rade, longue de plus de 13km entre les pointes d'Adjemi, au Sud-Ouest, et de Silsileh, au Nord-Est. Du côté de la haute mer, cette rade était bordée par l'île de Pharos, allongée et mince, et par des séries de rochers, apparents ou sous-marins, semés entre l'île et les deux pointes. Après la fondation d'Alexandrie, Pharos fut reliée au continent par l'Heptastade, jetée que des apports de sables et des accumulations de débris ont transformée, depuis l'Antiquité, en un isthme, large au minimum de 700m.

Deux ports furent constitués par les Ptolémées : l'un, à l'Est de l'Heptastade, — c'était le Grand Port, à l'entrée duquel se dressait la fameuse tour servant de signal aux navigateurs; — l'autre, le port du Bon Retour (*Eunostos*), à l'Ouest. Au fond du second, près de la naissance de l'Heptastade, un bassin creusé de main d'homme, le Coffre (*Kibôtos*), communiquait par un canal avec le lac Maréotis, qui s'étend au Sud d'Alexandrie. Telles sont les indications que donne, aux environs de notre ère, le géographe Strabon.

Mr Gaston Jondet, ingénieur en chef des Ports et Phares d'Égypte, nous révèle un autre port, dans un mémoire où les résultats de ses recherches minutieuses, poursuivies de 1911 à 1913, reprises en 1915, sont exposés avec clarté et précision, et qu'accompagnent de belles cartes[1].

Ce port, qui mesurait environ 100$^{ha}$ de superficie, occupait une dépression naturelle, au Nord-Ouest, à l'Ouest et au Sud-Ouest de Ras-el-Tin, extrémité occidentale de l'île de Pharos. Large en moyenne de 500$^{m}$, il s'étendait sur une longueur de plus de 2$^{km}$, depuis le voisinage de la baie d'Anfouchy, qui se creuse sur la côte septentrionale de l'île, jusqu'au rocher d'Abou-Bakar, à 1200$^{m}$ au Sud-Ouest de Ras-el-Tin. Aux deux extrémités, il y avait de grands terre-pleins, encadrés par des digues. L'entrée, large de 200$^{m}$, était au Sud, à proximité de Ras-el-Tin. Cette orientation la protégeait contre les vents dominants du Nord et du Nord-Ouest. Les vaisseaux venant du large y parvenaient après s'être engagés dans deux chenaux, à peu de distance au Sud-Ouest d'Abou-Bakar, entre des rochers qui portent des traces de constructions antiques. A droite de l'entrée, un terre-plein était bordé par une muraille, épaisse de 14$^{m}$, et servait de quai de débarquement.

A droite et à gauche de cette passe, le côté Sud du port était formé, dans sa section orientale, par le bord de l'île; dans sa section occidentale, par une digue, qui, s'appuyant sur des écueils, suivait un tracé assez capricieux jusqu'à Abou-Bakar.

Un môle presque rectiligne partageait le port en deux bassins, dans le sens de la longueur. Actuellement, il est représenté par deux murailles, épaisses de 8$^{m}$ et de 12$^{m}$, distantes de 40$^{m}$ à 60$^{m}$; l'intervalle avait été rempli par un noyau en gros matériaux. C'était un vaste débarcadère intérieur. Des passages, qui coupaient ce môle, donnaient accès au second bassin, au bassin septentrional, que Mr Jondet n'a pas eu le loisir d'étudier d'aussi près que l'autre. Il a reconnu, cependant, les vestiges d'un immense brise-lames, parallèle au môle, et fermant l'ensemble du port du côté de la haute mer. Plusieurs jetées qui s'en détachent se dirigent vers le môle, à 60$^{m}$ duquel elles s'arrêtent; elles devaient encadrer des darses.

Mr Jondet indique, en outre, deux petits bassins intérieurs, s'adossant à l'île : l'un du côté de la baie d'Anfouchy, l'autre à Ras-el-Tin, près de l'entrée.

Digues et môles sont construits en moellons de pierre calcaire, plus ou moins gros, sommairement taillés, assemblés sans aucun liant hydraulique.

1. Mr Jondet avait déjà publié, en collaboration avec Mr l'ingénieur B. Malaval, un ouvrage d'ensemble sur *Le port d'Alexandrie* (voir *XXIIe Bibliographie géographique annuelle 1912*, n° 867).

A la crête, ces ouvrages, ainsi que les terre-pleins, étaient dallés de grandes pierres plates.

Tout cela se distingue nettement quand on fait les sondages nécessaires; des murs sont encore bien conservés sur de grandes longueurs. Mais les parties qui s'élevaient jadis au-dessus de l'eau se retrouvent submergées à des profondeurs qui s'accroissent à mesure qu'on s'avance vers le large et qui atteignent $8^m,50$ au brise-lames extérieur. Pas plus que Mr Cayeux[1], Mr Jondet n'admet une modification du niveau de la Méditerranée depuis l'Antiquité. Il explique cette submersion par un affaissement, par un glissement des vases, dépôts nilotiques, qui supportent les sables agglomérés, dépôts littoraux, sur lesquels les ouvrages du port furent édifiés. Il croit que le phénomène a été brusque.

Telles sont les constatations fort intéressantes qu'il a faites. Les moyens d'investigation dont il disposait et la méthode sûre dont témoigne son mémoire inspirent toute confiance. Il y a donc lieu de regarder comme certaine l'existence de ce grand port artificiel de Pharos, qui n'est mentionné ni par Strabon, ni par aucun auteur ancien, et dont l'emplacement peut étonner : on avait eu sans doute de fortes raisons pour l'établir ainsi, à côté, et non pas, comme il semblait naturel, en arrière de l'île.

La question de date est embarrassante. Que l'œuvre ait été entreprise par un État disposant de puissantes ressources et ayant de grands intérêts à défendre sur mer, cela est évident. Le mode de construction, sans emploi de mortier, paraît exclure l'époque romaine. Mr Jondet est enclin à remonter beaucoup plus haut, jusqu'au deuxième millénaire avant J.-C. Homère, qui a vaguement entendu parler de l'île de Pharos[2], dit qu'on y trouve un bon port, d'où les matelots remettent leurs navires à la mer, après s'être approvisionnés d'eau. Mais il ne dit pas que ce fût un port fait de main d'homme.

Stéphane Gsell.

1. Voir : L. Cayeux, *Fixité du niveau de la Méditerranée à l'époque historique* (*Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 97-116, 2 fig. plan de Délos et coupe).
2. *Odyssée*, IV, vers 354 et suiv.

# CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

## EUROPE

**La voie navigable Onega-mer Blanche : son importance politique et économique pour la Russie.** — L'Académie des Sciences de Russie a récemment élaboré un plan méthodique d'étude des forces naturelles productives de la Russie. Elle y a réservé une place particulièrement importante à l'exploration et à l'outillage du Nord Russe, que commence seulement à vivifier la voie ferrée de la côte Mourmane[1]. Mr A. Th. Chidlovskiï, ancien vice-gouverneur de Petrozavodsk, l'un des spécialistes de la Russie septentrionale et des régions arctiques voisines[2], a expliqué, dans un article inséré en 1915 au Bulletin des Études du Gouvernement d'Olonets, l'intérêt national qu'il y aurait à relier le lac Onega à la mer Blanche par voie d'eau. Il semble que, après le chemin de fer de la côte Mourmane, la première entreprise à commencer doive être celle-là.

La voie ferrée Petrograd-Petrozavodsk-Kem' tendra à devenir et devient effectivement insuffisante. D'autre part, il est d'un intérêt urgent que Petrograd ait une issue donnant directement sur la mer Blanche. Pierre le Grand avait déjà remarqué l'importance de cette voie. Dans un oukaze du commencement de juin 1702, il ordonna à Michel Chtchepotev de frayer la route Onega-mer Blanche; mais il ne poussa pas plus loin. En 1800, toute la région fut explorée dans cette intention par le général Devolaït, le constructeur des canaux du système Marie. Dès lors, les projets se succèdent, tous plus précis les uns que les autres, mais l'inertie des bureaucrates arrête toujours les initiateurs à la veille de la réalisation. Un devis très net est rédigé en 1886. Le coût de la construction de la voie est évalué à près de 8 millions de roubles. Mais, encore une fois, le projet n'aboutit pas; il n'en reste qu'une enquête économique très détaillée, et qui vaut toujours.

On comprend que l'idée d'unir l'Onega à la mer Blanche soit venue très vite aux intéressés. La distance du lac Onega à la mer Blanche n'est que de 140$^{km}$ et ne présente pas d'obstacles : il suffirait de creuser un canal assez court, d'approfondir, de draguer, de contourner les principaux rapides, bref, d'aménager environ 90$^{km}$, pour établir la liaison entre la Baltique et la mer Blanche. La voie prévue suivrait sur 15$^{km}$ la Povêntchanka, puis elle traverserait le Volozero, pour atteindre une zone de partage des eaux, très marécageuse, qui serait franchie par un canal de 6$^{km}$. Sur le versant de la mer Blanche, ce n'est ensuite qu'un chapelet ininterrompu de

1. Voir : Édouard Blanc, *Le chemin de fer de Petrograd à la côte Mourmane* (*Annales de Géographie*, XXV, 1916, p. 47-60).
2. Voir *XXII*e *Bibliographie géographique 1912*, n° 1015.

lacs et de rivières, le Matkozero, la Telekinska (37$^{km}$), le Vygozero (lac Vyg) (48$^{km}$), la rivière Vyg (97$^{km}$), qui se jette dans la mer Blanche par deux bras et est navigable 165 jours par an.

Le trafic de cette voie serait alimenté surtout par le bois, qui abonde dans la région traversée. Rien que dans le district de Povênets, on évalue l'étendue des forêts à 2 400 000$^{ha}$. Actuellement, le bois s'entasse dans les dépôts et ne peut être vendu. Le jour où la route de Petrograd lui serait ouverte, une ère de prospérité relative commencerait pour cette région déshéritée. On évalue à plus de 8 millions de quintaux la quantité de bois brut ou travaillé qui, annuellement, pourrait être ainsi « flottée » de la région transonégique jusqu'à la Baltique.

En outre, toute la contrée est extrêmement riche en minerai ferrugineux lacustre. Il y aurait 11,5 millions de quintaux de réserves en minerai, rien que dans le Vygozero. Pour exploiter ce minerai d'une manière intensive, il faut adjoindre à la voie ferrée la voie d'eau, plus économique et de plus grand rendement. Il y a là aussi des gisements de cuivre, de galène et d'or. Depuis Pierre le Grand, d'ailleurs, les minerais de fer lacustres sont travaillés dans quelques villes (Petrozavodsk signifie, en russe, les « usines de Pierre »), mais ils le sont fort peu. L'activité des fonderies, maintenant assoupie ou éteinte, serait ressuscitée par le canal.

De même, la pêche prendrait, sur la côte de la mer Blanche, sur la côte Mourmane et sur les lacs, un essor nouveau, si le poisson pouvait être, en grandes quantités, expédié sur le marché de Petrograd[1]. Faute de voies de communication, les produits des pêcheries russes devaient accomplir jusqu'ici un trajet de plusieurs milliers de kilomètres jusqu'à Petrograd ou Arkhangel'sk. Il n'en serait plus ainsi.

Nous ne citerons que pour mémoire les ressources énormes du pays en houille blanche. Mais certainement, comme le montre fort bien Mr Chidlovskiï, l'utilité principale de la voie d'eau Onega-mer Blanche serait de servir à transporter à Petrograd la houille du Spitsberg, comparable pour ses qualités à la meilleure houille anglaise. Ce jour-là, le problème du ravitaillement de Petrograd en combustible serait en grande partie résolu[2].

## AMÉRIQUE

**Les ressources houillères, hydrauliques et forestières du Canada.** — Le Canada constitue un prodigieux réservoir de ressources économiques ; il est banal de le dire. On recueillera cependant avec profit les renseignements d'une autorité particulière que fournit sur trois des principales richesses de ce pays si bien doté, Mr Arthur Meighen, ministre de l'Intérieur du Dominion[3].

Tout d'abord, il est possible à présent d'apprécier, d'après des données

1. Pour les pêcheries du Nord Russe, voir *XVII$^e$ Bibliographie géographique 1907*, n° 1104.
2. Note adressée par Mr Alfred Fichelle, maître de conférences à l'Institut Fran[illegible]s de Petrograd ; datée : Moscou, 8 mai 1918.
3. The Hon. Arthur Meighen, *Canada's Natural Resources and their State Control* (*Geog. Journ.*, LII, August 1918, p. 69-83).

assez sûres, les réserves de charbon du Canada. La production actuelle est, à la vérité, faible encore : 13 600 000ᵗ en 1914, 13 200 000ᵗ en 1915; elle est surtout monopolisée par la Nouvelle-Écosse et les districts côtiers de la Colombie Britannique. Mais, en réalité, les principales réserves sont à l'intérieur, particulièrement dans l'Alberta. On y trouve d'abord de l'anthracite; sans qu'on y puisse comparer les quantités de ce combustible à celles des États-Unis et de l'Angleterre, le bassin de la rivière Cascade (Alberta occidental) en contient cependant 400 millions de tonnes, et le Canada entier 2 milliards, soit un cinquième du tonnage reconnu dans le Royaume-Uni. Quant aux réserves en charbon bitumineux, elles sont considérables : l'Alberta, à lui seul, en possède un bassin de 75 000$^{kmq}$. On peut évaluer l'ensemble des ressources houillères canadiennes (y compris l'anthracite) à 285 milliards de tonnes; et si l'on y joint le lignite, dont les Gouvernements provinciaux et le Gouvernement fédéral s'occupent actuellement d'organiser l'exploitation, on arrive à l'énorme chiffre de 1 234 milliards de tonnes, soit environ 70 p. 100 des réserves houillères totales de l'Empire britannique, qui lui-même passe pour contenir un quart des gisements reconnus sur la terre. Or, plus des quatre cinquièmes de ces réserves houillères canadiennes se trouvent dans l'Alberta, province malheureusement située trop loin à l'intérieur pour qu'on y puisse espérer un développement prochain des communications susceptible de développer l'industrie minière. Cependant, les besoins de la guerre ont singulièrement stimulé l'exploitation, et l'on prévoit un accroissement rapide du tonnage produit.

La supériorité du Canada en ressources hydroélectriques est peut-être plus frappante encore, à raison des facilités dues au relief glaciaire. Mais, ici, ce sont d'autres provinces, et avant tout celles du plateau laurentien, qui sont le plus favorisées. D'après l'évaluation de la Water Power Branch du Département fédéral de l'Intérieur, et en ne tenant compte que des parties peuplées du pays, les ressources en forces motrices du Canada peuvent être provisoirement estimées à 18 800 000$^{hp}$, dont 6 millions pour le Québec, 5,8 pour l'Ontario, 3,5 pour les provinces centrales (Alberta, Saskatchewan, Manitoba), 3 pour la Colombie Britannique. A l'heure présente, malgré le rapide développement de cette sorte d'industries, la force utilisée n'atteint pas même un dixième du total, soit 1 735 000$^{hp}$, dont 790 000$^{hp}$ dans l'Ontario, 520 000$^{hp}$ dans le Québec, 270 000$^{hp}$ en Colombie Britannique. Dans tous les autres États, l'industrie hydroélectrique reste insignifiante : les provinces à céréales et à pâturages du Centre, avec leurs 110 000$^{hp}$ aménagés, n'emploient pas même encore le trentième de leur capital hydraulique. On ne doit pas perdre de vue, cependant, que le total des forces aménagées au Canada égale sensiblement celui des forces de la France et de l'Italie réunies. Quant au mode d'emploi, 78 p. 100 du total se trouve sous le contrôle de l'État, 14 p. 100 servent à la fabrication de la pulpe et du papier, et les 8 p. 100 qui restent sont affectés à divers emplois électrochimiques. En outre, 275 000$^{hp}$ sont exportés vers les États-Unis pour les industries de guerre. Le total de l'énergie hydraulique produite équivaut à la consommation de 14 600 000ᵗ de charbon.

Pour les forêts, Mr Meighen en évalue l'étendue entre 200 et 250 millions

d'hectares, dont environ 125 de bois marchands. Ce magnifique capital forestier, encore faiblement entamé par l'exploitation, est malheureusement ravagé par le feu. Le Gouvernement fédéral et les Gouvernements provinciaux s'occupent de prendre des mesures contre ce fléau : 64 millions d'hectares ont été constitués en réserves forestières; le nombre des incendies, qui était de 1986 en 1914, s'est trouvé réduit à 891 en 1916. On peut évaluer à 46500$^{ha}$ la superficie des bois qui ont été brûlés en 1916, mais on compte dans ce chiffre 800$^{ha}$ seulement de bois offrant une valeur commerciale.

Quant à la répartition de ces forêts, on peut noter que les vieilles provinces de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick sont elles-mêmes encore presque entièrement boisées, la forêt occupant dans la première les deux tiers de la superficie, et les trois quarts dans la seconde. La province de Québec est la mieux dotée de toutes; malgré l'essor déjà très remarquable des industries de la pulpe, du papier, des bois de construction et de chauffage, la croissance naturelle de la forêt y marche plus vite que la consommation. Dans les plaines centrales, par contre, la forêt est en déficit, et le Service forestier du Dominion s'efforce d'en assurer les progrès par la création de pépinières et la distribution gratuite de plants aux *farmers* : 7 millions d'arbres ont été distribués en 1916. En revanche, la Colombie Britannique est tout un monde forestier. Les arbres y atteignent des proportions majestueuses et y parviennent à un âge vénérable. Le Sapin de Douglas, qui est la principale espèce, offre des exemplaires de 90$^{m}$ de haut et de 4$^{m}$,50 de diamètre; ce sont là sans doute des cas exceptionnels, mais les spécimens de 75$^{m}$ de haut et de 2$^{m}$ à 3$^{m}$ de diamètre sont fort communs. Le Pin de Sitka, autre espèce côtière, est aujourd'hui extrêmement recherché pour la fabrication des aéroplanes. Enfin, les grandes îles du littoral Pacifique ont des forêts particulièrement belles, et les conditions du climat et du sol y rendent la croissance des arbres beaucoup plus rapide que dans les autres parties du Dominion.

**Les brouillards de la côte californienne.** — La côte de Californie est célèbre par la fréquence de ses brouillards, et le climat de San Francisco doit à ce phénomène un caractère fort désagréable. La navigation s'en trouve très gênée : d'après le Marine Exchange de la Chambre de Commerce de San Francisco, tous les sinistres maritimes qui ont lieu dans ces parages ne reconnaissent pas d'autre cause, car les vents violents et les tempêtes sont rares. D'après une récente étude d'ANDREW H. PALMER[1], de l'U. S. Weather Bureau, que résume R. DE COURCY WARD, il existe deux types de brouillards sur la côte californienne, les brouillards d'été, qui sont de beaucoup les plus importants, et ceux d'hiver.

En été, un banc de brouillard remarquablement persistant se maintient le long du rivage, s'étendant jusqu'à 50 milles en mer, et atteignant une épaisseur verticale de 150$^{m}$ à 600$^{m}$. Durant les mois chauds, l'échauffement excessif du continent détermine un appel d'air venant de l'océan; le vent qui en résulte se précipite avec une vitesse qui atteint de 40$^{km}$ à 50$^{km}$ à

1. ANDREW H. PALMER, *Fog along the California Coast* (*Monthly Weather Review*, XLV, 1917, p. 496-499). Résumé par R. DE COURCY WARD (*Geog. Rev. Amer. Geog. Soc. New York*, V, June 1918, p. 499).

l'heure, certains après-midi d'été, près de la Golden Gate. Ce vent d'Ouest entraîne avec lui le brouillard côtier sur la terre ; mais celui-ci se dissout ou se transforme en « haut brouillard », ou en nuages, avant d'avoir pénétré bien loin à l'intérieur. Ces brouillards d'été semblent dus surtout au mélange de masses d'air qui diffèrent par leur température et leur humidité relative. La température du mélange est au-dessous du point de rosee; de là, une condensation de l'humidité. D'autre part, il se produit, le long de cette côte, un afflux d'eau froide, qui rappelle les conditions bien connues des côtes du Chili septentrional et du Pérou, du Nord-Ouest de l'Afrique et du littoral Somali. En été, par un régime de vents faibles, l'air qui surmonte ces eaux froides est également frais et presque saturé. Les vents d'Ouest qui viennent du large, et qui sont eux-mêmes un peu moins froids, mais presque saturés, soufflent sur ces zones froides; le mélange des masses d'air qui en résulte s'accompagne de condensation, mais sous forme de brouillard seulement et très rarement de pluie. Ces brouillards sont, d'ailleurs, très favorables à certains végétaux tels que les Conifères à bois rouge (*Redwoods*), qui sont limités à une étroite bande côtière dans la région des brouillards et ne pénètrent pas au delà de $50^{km}$ vers l'intérieur. Cette particularité de distribution végétale fait songer au cantonnement strict de l'Arganier sur la côte Sud-Ouest du Maroc.

Le type des brouillards d'été existe aussi l'hiver, mais rarement, parce qu'alors l'air est plus froid que l'eau. Les brouillards d'hiver sont d'origine terrestre et dérivent du rayonnement; on les observe partout en Californie. Ils forment des nappes toujours minces, n'excédant pas $30^{m}$ à $60^{m}$ d'épaisseur, et prennent naissance la nuit. On les nomme dans le pays « Tule fog », parce qu'ils sont très fréquents sur les marais remplis de jonc mexicain (*tule*). Ces brouillards durent jusqu'à ce qu'ils soient « fondus » par le soleil ou dispersés par le vent.

Maurice Zimmermann.

Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Lyon.

# ERRATA

## N° 146 (15 MARS 1918)

P. 126, ligne 27. — *Au lieu de :* leurs, *lire :* leur.

P. 137, ligne 5. — *Après :* actuel, *au lieu d'*1 point, *mettre* 1 virgule.

## N° 147 (15 MAI 1918)

P. 166, ligne 17. — *Au lieu de :* ils, *lire :* il.

P. 188, ligne 3 du 2e paragraphe. — Cette ligne doit être ainsi rétablie : autres enquêtes. Malgré quelques hésitations, des fautes de méthode.

P. 207, ligne 16 du bas. — *Au lieu de :* Eiva, *lire :* Eyva.

Pour l'article de G. Anfossi, voir l'*Addendum* dans le n° suivant, p. 388-389.

## N° 148-149 (15 JUILLET-15 SEPTEMBRE 1918)

Sommaire de la couverture, avant-dernière ligne. — *Au lieu de :* gouvreneur, *lire :* gouverneur.

# TABLE ANALYTIQUE

DES

MATIÈRES

---

ABRÉVIATIONS : **A.** = Article. — **N.** = Note. — **C.** = Chronique.

---

## I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE.



## II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE.

### EUROPE

ASIE ET OCÉANIE



AFRIQUE

AMÉRIQUE



RÉGIONS POLAIRES



## CARTES HORS TEXTE.



## PHOTOGRAPHIES HORS TEXTE.

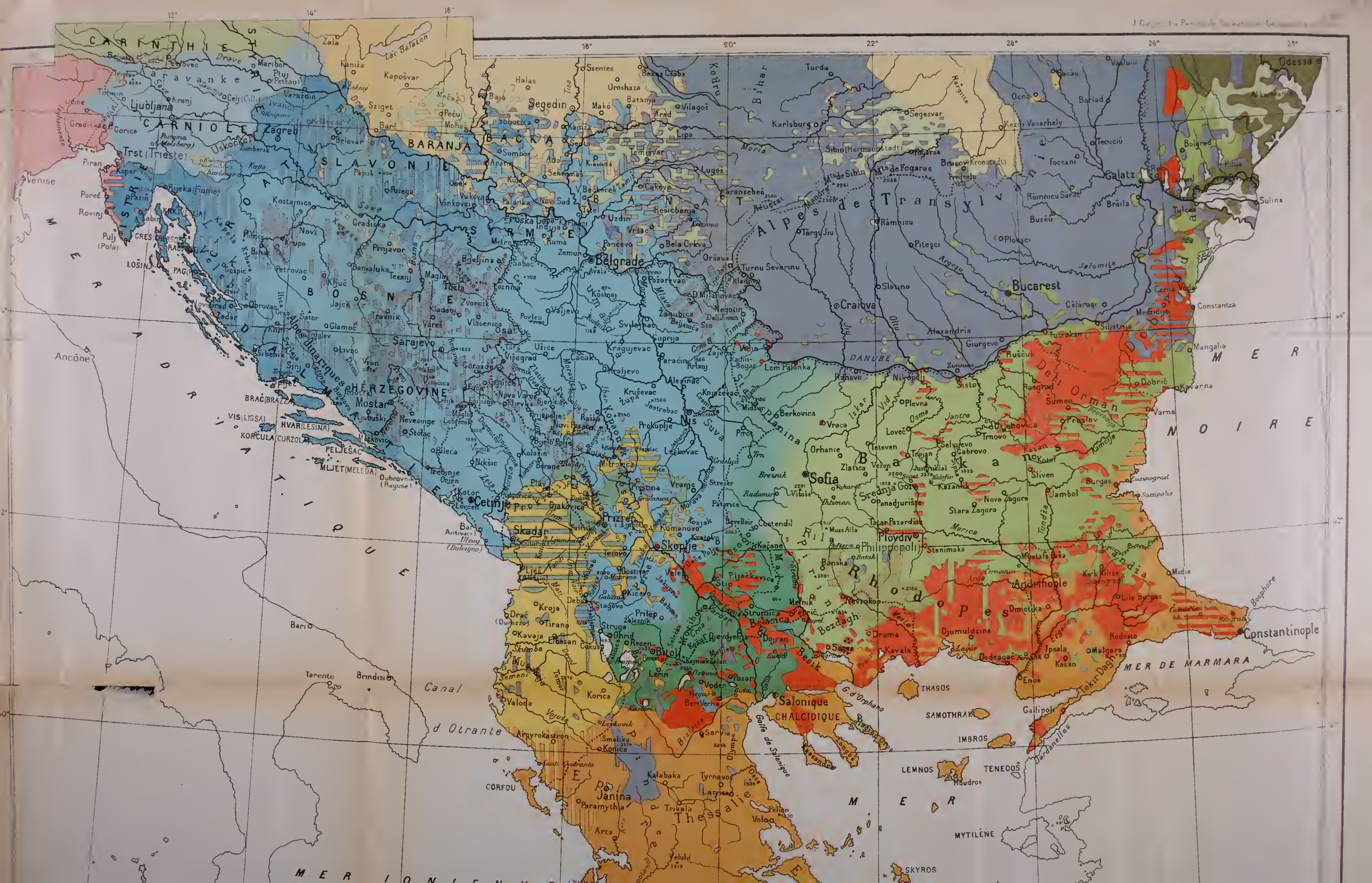
# TABLE ALPHABÉTIQUE

## PAR NOMS D'AUTEURS



*L'Éditeur-Gérant :* MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 54413.



CARINTHIE
STYRIE
Karavanke
Ljubljana
CARNIOLE
Zagreb
Trst (Trieste)
ISTRIE
CROATIE
SLAVONIE
BARANJA
BAČKA
BANAT
SYRMIE
BOSNIE
HERZEGOVINE
DALMATIE
Sarajevo
Mostar
Belgrade
Cetinje
Skoplje
Prizren
Skadar
Janina
Thessalie
Salonique
CHALCIDIQUE
Sofia
Plovdiv
Philippopoli
Andrinople
Constantinople
Bucarest
Craiova
Galatz
Odessa
Constantza
Varna
Alpes de Transylvanie
Balkan
Rhodopes
Rila
Pirin
Deli Orman
Dobrudja
Danube
Drave
Save
Szegedin
Segesvar
Karlsburg
Lac Balaton
MER ADRIATIQUE
MER NOIRE
MER DE MARMARA
MER IONIENNE
MER EGÉE
Canal d'Otrante
Golfe de Salonique
G. d'Orphano
Dardanelles
Bosphore
THASOS
SAMOTHRAKI
IMBROS
LEMNOS
TENEDOS
MYTILÈNE
SKYROS
CORFOU
Ancône
Bari
Brindisi
Tarente
Venise
BRAČ (BRAZZA)
VIS (LISSA)
HVAR (LESINA)
KORČULA (CURZOLA)
MLJET (MELEDA)
PELJEŠAC
Dubrovnik (Raguse)
Kotor
Bar Antivari
Ulcinj (Dulcigno)
Valona
Korica
Bitolj
Ohrid
Niš
Kragujevac
Vidin
Plevna
Trnovo
Rusčuk
Šumen
Burgas
Drama
Kavala
Gallipoli
Silistria
Braila
Sulina
12°
14°
16°
18°
20°
22°
24°
26°



Carte ethnographique
DE LA PÉNINSULE DES BALKANS
Echelle 1 : 3.000.000
0 50 100 150 200 Km
Yougoslaves
Serbo-Croates.
Orthodoxes
Catholiques
Islamisés.
Albanisés.
Slaves macédoniens.
Orthodoxes.
Islamisés.
Slovènes.
Bulgares
Orthodoxes.
Islamisés (Pomaques).
Tchèques.
Slovaques.
Russes.
Grecs.
Orthodoxes
Islamisés.
Roumains
Roumains et Aromounes.
Aromounes islamisés
Turcs, Tatares, Gagauses
Mahométans.
Orthodoxes.
Albanais.
Italiens
Magyars.
Allemands.
MER IONIENNE
MER ÉGÉE
MÉDITERRANÉE
MER DE MARMARA
Canal d'Otrante
Constantinople
Sofia
Salonique
CHALCIDIQUE
Athenes
Janina
Thessalie
Epire
Peloponèse
Etolie
Rhodopes
CRÈTE
Cetinje
Skadar
Skoplje
Prizren
Bitolj
Plovdiv
Andrinople
Valona
Corinthe
Tripolis
Kalamata
Argos
Patras
Gallipoli
Rodosto
Dardanelles
Bosphore
CORFOU
LEVKAS
KEPHALONIA
ZANTE
KYTHERA
THASOS
SAMOTHRAKI
IMBROS
LEMNOS
TENEDOS
MYTILENE
SKYROS
CHIO
SAMOS
NIKARIA
ANDROS
NAXOS
MILO
RHODES
Bari
Brindisi
Tarente
12° Est de Paris
14°
16°
18°
20°
22°
24°
26°
LIBRAIRIE ARMAND COLIN
1918

